

SKRIPSI
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
PNEUMATIK DAN HIDROLIK BERBASIS ADOBE FLASH CS3
PROFESSIONAL PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK OTOMOTIF
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan Teknik



Oleh :
TRI ANJAYA
07504244017

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
APRIL 2013

SKRIPSI
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
PNEUMATIK DAN HIDROLIK BERBASIS ADOBE FLASH CS3
PROFESSIONAL PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK OTOMOTIF
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan Teknik

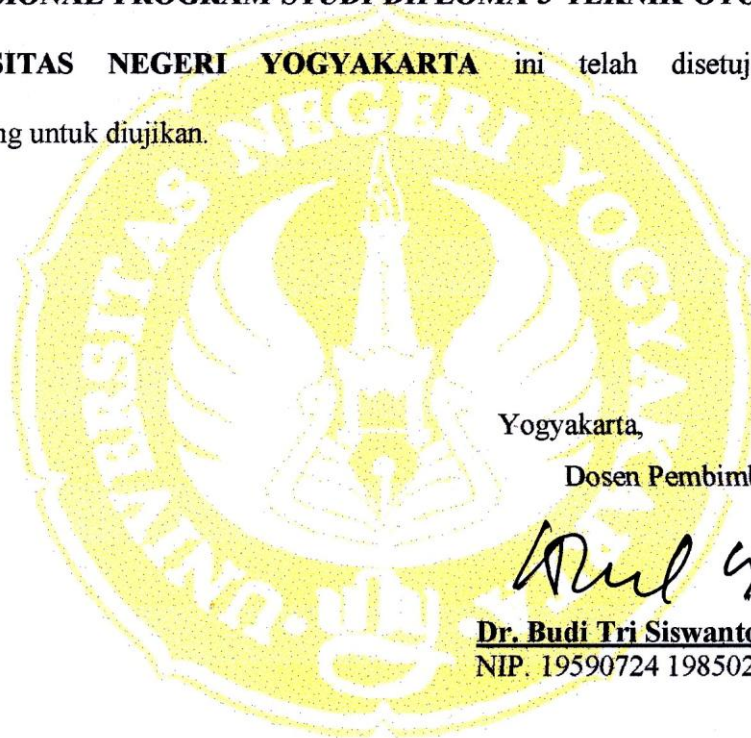


Oleh :
TRI ANJAYA
07504244017

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
APRIL 2013

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PNEUMATIK DAN HIDROLIK BERBASIS ADOBE FLASH CS3 PROFESSIONAL PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA** ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta,

Dosen Pembimbing,

Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd.
NIP. 19590724 198502 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN

PNEUMATIK DAN HIDROLIK BERBASIS ADOBE FLASH CS3

PROFESSIONAL PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK OTOMOTIF

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Tri Anjaya

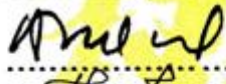


07504244017

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Skripsi

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Tanggal 2013

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1. Ketua Penguji	Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd.		02/4/2013
2. Sekretaris Penguji	Moch. Solikin, M.Kes.		02/4/2013
3. Penguji Utama	Suhartanta, M.Pd.		02/4/2013

Yogyakarta, 2013

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

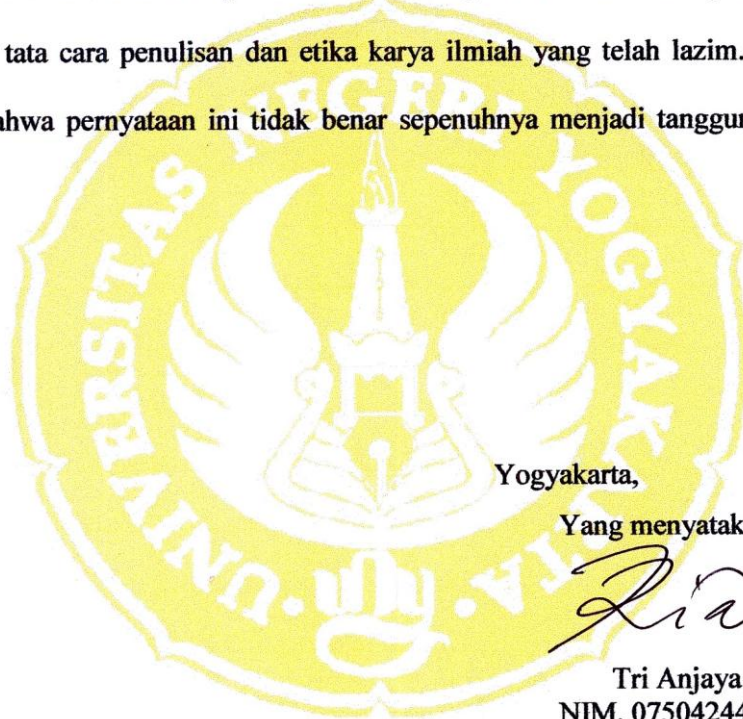


Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP : 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara penulisan dan etika karya ilmiah yang telah lazim. Apabila terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.



Yogyakarta,

Yang menyatakan,

Tri Anjaya
NIM. 07504244017

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PNEUMATIK DAN
HIDROLIK BERBASIS ADOBE FLASH CS3 PROFESSIONAL
PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK OTOMOTIF
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Oleh :

Tri Anjaya
07504244017

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: mengembangkan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional, dan mengetahui kelayakan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional yang dikembangkan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Tempat penelitian di Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif, Universitas Negeri Yogyakarta. Obyek penelitian ini berupa media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian R & D (Penelitian dan Pengembangan/ *Research and Development*). Teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode angket/kuesioner dan dokumentasi. Angket ini digunakan untuk mengumpulkan data tentang kelayakan media pembelajaran yang dibuat dan akan dijawab oleh responden yang terkait antara lain: ahli materi, ahli media, pengguna media pembelajaran (dosen) dan mahasiswa. Metode yang digunakan untuk menganalisis data diungkapkan dalam distribusi skor skala lima terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan.

Hasil Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dinyatakan layak digunakan setelah dilakukan pengujian oleh pengembang (pembuat media pembelajaran), ahli materi, ahli media dan pengguna (*user*). Revisi yang didapatkan setelah pengujian adalah merubah latar belakang huruf untuk penjelasan simulasi besar agar dibuat lebih kontras. Rincian data yang diperoleh dari hasil pengujian antara lain: untuk pengujian ahli materi diperoleh skor 4,83 dengan kategori sangat baik, untuk pengujian ahli media diperoleh skor 4,3 dengan kategori sangat baik, dan untuk pengujian user diperoleh skor 4,7 (dosen) dengan kategori sangat baik dan skor 4,03 (mahasiswa) dengan kategori baik, sehingga Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional dapat digunakan untuk kegiatan belajar mengajar.

MOTTO

*It is good to be an important man, but it is
more important to be a good man*

*Seorang pahlawan boleh salah, boleh gagal,
boleh tertimpa musibah. Akan tetapi tidak boleh kalah.
Kepahlawanan adalah piala yang diperebutkan bukan kado yang
dihadiahkan.*

PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormatku, kupersembahkan buah karyaku kepada :

Ibu dan Bapak tercinta; Siti Salimah dan Sarwoto, dan

Kedua kakak tersayang; mba' Yuyun dan mba' Ndari.

" Terima kasih atas kasih sayang dan segalanya.

*Seluruh dosen dan karyawan di jurusan pendidikan Teknik Otomotif
Universitas Negeri Yogyakarta, terima kasih atas bantuan dan bimbingannya
selama menimba ilmu di Universitas Negeri Yogyakarta*

*Teman-teman angkatan 2007 yang telah membantu dalam berbagai hal,
termasuk dalam proses pembuatan dan penyusunan laporan tugas akhir skripsi.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga Tugas Akhir Skripsi dan penulisan laporan dapat terlaksana dengan baik. Tugas Akhir Skripsi merupakan salah satu syarat wajib ditempuh oleh mahasiswa Progran Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta guna memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Keberhasilan dalam menyelesaikan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang secara suka rela telah membantu baik moril maupun materil. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Martubi, M.Pd., M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Noto Widodo, M.Pd., selaku selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Prof. Dr. Herminarto Sofyan, selaku Koordinator Tugas Akhir Skripsi.

6. Bapak Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd., selaku Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan bimbingan serta arahan mulai dari kedisiplinan kerja, langkah kerja hingga menyusun laporan Tugas Akhir Skripsi.
7. Bapak dosen lainnya yang telah memberikan waktunya untuk membantu proses pembuatan Tugas Akhir Skripsi saya.
8. Orang tua, Keluarga, dan saudara-saudara di rumah yang selalu senantiasa memberikan dorongan semangat moril maupun materil beserta doanya.
9. Sahabat, teman-teman di Yogyakarta dan teman-teman kelas C angkatan 2007, yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan selama pembuatan Tugas Akhir Skripsi.
10. Semua pihak yang membantu menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir Skripsi dan penyusunan laporan Tugas Akhir Skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah membantu selama pengerjaan Tugas Akhir Skripsi dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir Skripsi.

Penulis merasa bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan bahan serta pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu harap para pembaca memakluminya. Akhirnya penulis berharap, semoga laporan Tugas Akhir Skripsi ini berguna bagi penulis sendiri khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Yogyakarta,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan	8
F. Manfaat	9

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori	10
1. Media Pembelajaran	10
2. Adobe Flash CS3 Professional	19
3. Wondershare Quizcreator	35
4. Mata Kuliah Pneumatik dan Hidrolik	39
B. Penelitian yang Relevan	79
C. Kerangka Berfikir	80
D. Pertanyaan Penelitian	81

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	82
B. Metode Pengembangan	83
1. Analisis Potensi dan Masalah	83
2. Pengembangan	85
3. Ujicoba Produk	86
C. Perencanaan Produk	86
D. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	92
E. Ujicoba Produk	94
F. Instrumen Penelitian	94
G. Analisis Data	98

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian	100
1. Proses Pengembangan Produk Media Pembelajaran	100
2. Hasil Produk Media Pembelajaran	110

B. Data Pengujian	117
1. Pengujian Ahli	117
2. Pengujian <i>User</i>	120
3. Revisi Produk	122
C. Pembahasan	122

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	125
B. Keterbatasan	126
C. Saran	127

DAFTAR PUSTAKA	129
----------------------	-----

LAMPIRAN	130
----------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Wellcome Screen</i> tampil diawal menjalankan program <i>flash</i>	21
Gambar 2. Jendela program Adobe Flash CS3 Professional	22
Gambar 3. <i>Toolbox</i>	23
Gambar 4. <i>Timeline</i> dan komponen dalam <i>timeline</i>	26
Gambar 5. <i>Stage</i> atau lembar kerja	28
Gambar 6. <i>Properties</i>	30
Gambar 7. Jendela <i>parameters</i> untuk <i>component scrollpane</i>	30
Gambar 8. <i>Panel color</i>	30
Gambar 9. <i>Panel library</i>	31
Gambar 10. <i>Panel components</i>	31
Gambar 11. Jendela <i>actions script</i>	32
Gambar 12. Jendela <i>new document</i>	33
Gambar 13. Kotak dialog <i>document properties</i>	34
Gambar 14. Katalog dialog <i>save as</i>	34
Gambar 15. Silinder kerja tunggal	45
Gambar 16. Silider kerja ganda	45
Gambar 17. Katup popet dudukan bola berpenandaan 2/2-way	46
Gambar 18. Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way	47
Gambar 19. Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way model pertama	47
Gambar 20. Katup berpenadaan 3/2-way dengan <i>roller lever</i> dan <i>pilot valve</i>	48
Gambar 21. Katup pneumatik dari jenis dudukan cakra berpenandaan 3/2-way (LS biasa)	48
Gambar 22. Katup luncur berpenandaan 3/2-way	49
Gambar 23. Katup luncur berpenandaan 5/2-way (<i>Monostable Pneumatic Distributor</i>)	49
Gambar 24. Katup luncur berpenandaan 5/2-way (<i>Bistable Pneumatic Distributor</i>)	50

Gambar 25. Katup luncur datar memanjang berpenandaan 4/2-way (<i>Bistable Pneumatic Distributor</i>) model impuls positif	50
Gambar 26. Katup luncur datar memanjang berpenandaan 4/2-way (<i>Bistable Pneumatic Distributor</i>) model impuls negative	51
Gambar 27. Katup luncur pelat berpenandaan 4/3-way model pertama	51
Gambar 28. Katup luncur pelat berpenandaan 4/3-way model kedua	52
Gambar 29. Katup pengecek (<i>check valve</i>) untuk aliran satu arah	52
Gambar 30. Katup pengontrol aliran angin dengan prinsip <i>venture</i>	53
Gambar 31. Katup pengontrol aliran satu arah (<i>one way flow control</i>)	53
Gambar 32. Katup bola (<i>shuttle valve</i>)	54
Gambar 33. Katup dua tekanan (<i>two-pressure valve</i>)	54
Gambar 34. Katup pengatur tekanan tanpa lubang <i>vent</i>	55
Gambar 35. Katup pengatur tekanan dengan lubang <i>vent</i>	56
Gambar 36. Katup pembatas atau rangkai (<i>sequence valve</i>)	56
Gambar 37. Katup penutup (<i>shut-off valve</i>)	57
Gambar 38. Katup kombinasi sistem blok kontrol udara	57
Gambar 39. Katup penunda waktu berpenanda 3/2-way, NC	58
Gambar 40. Katup penunda waktu 3/2-way, NO	59
Gambar 41. Katup Sekuen Tekanan dari jenis 3/2-way, NC	59
Gambar 42. Rangkaian pneumatik untuk pengendalian silinder pneumatik kerja tunggal secara langsung oleh sebuah PB	60
Gambar 43. Rangkaian pneumatik untuk Pengendalian silinder kerja tunggal atau ganda secara tak langsung	61
Gambar 44. Rangkaian pneumatik untuk Pengendalian silinder ganda secara langsung	62
Gambar 45. Penempatan dua buah silinder pneumatik kerja ganda berikut empat buah LS	63
Gambar 46. Diagram perubahan waktu gerakan komponen untuk satu siklus	64
Gambar 47. Rangkaian pneumatik untuk program <i>device</i> A+ B+ A- B	65
Gambar 48. Penempatan tiga buah silinder pneumatik kerja ganda berikut enam buah LS	66
Gambar 49. Rangkaian pneumatik untuk program <i>device</i> A+ B+ C+ A- B- C-	66

Gambar 50. Sketsa alat penghitung bola dan penempatan dua buah silinder pneumatik kerja ganda berikut dua buah LS	67
Gambar 51. Rangkaian pneumatik untuk pekerjaan penghitung bola dengan pengumpanan dua bola setiap siklusnya	68
Gambar 52. Katup elektro-pneumatik digambar pada rangkaian pneumatik .	70
Gambar 53. Katup elektro-pneumatik digambar pada rangkaian elektrik	70
Gambar 54. <i>Push button</i> (PB) tak dapat dikunci digambar pada rangkaian pneumatik	71
Gambar 55. <i>Push button</i> (PB) tak dapat dikunci digambar pada rangkaian Elektrik	71
Gambar 56. <i>Limit switch</i> (LS) elektrik-mekanik digambar secara apa Adanya	71
Gambar 57. <i>Limit switch</i> (LS) secara mekanik digambar pada rangkaian Elektrik	72
Gambar 58. <i>Limit switch</i> (LS) dari jenis kontak pembuluh	72
Gambar 59. <i>Limit switch</i> (LS) dari jenis induktif	73
Gambar 60. <i>Limit switch</i> (LS) dari jenis kapasitif	73
Gambar 61. Skematis sebuah sklar magnet atau <i>relay</i> secara umum	75
Gambar 62. Susunan mata kontak sebuah <i>relay</i> untuk keperluan bersimulasi	76
Gambar 63. <i>Relay</i> digambar bagian demi bagian untuk keperluan diagram Elektrik	77
Gambar 64. Rangkaian elektro-pneumatik pengendalian silinder pneumatik kerja tunggal atau ganda	78
Gambar 65. Langkah-langkah penggunaan Metode <i>Research and Development</i>	80
Gambar 66. Desain halaman awal program	87
Gambar 67. Desain halaman menu utama	87
Gambar 68. Desain halaman menu materi	88
Gambar 69. Desain halaman menu isi materi	89
Gambar 70. Desain simulasi silinder	89
Gambar 71. Desain simulasi katup <i>limit switch</i>	89
Gambar 72. Desain simulasi katup <i>bistable pneumatic distributor</i>	90
Gambar 73. Desain simulasi besar	91
Gambar 74. Desain simulasi besar	91

Gambar 75. Hasil implementasi halaman awal program	111
Gambar 76. Hasil implementasi halaman awal program	111
Gambar 77. Hasil implementasi halaman awal program	112
Gambar 78. Hasil implementasi halaman menu utama	113
Gambar 79. Hasil implementasi halaman menu materi	113
Gambar 80. Hasil implementasi halaman menu isi materi	114
Gambar 81. Hasil implementasi Simulasi Kecil pada menu materi	115
Gambar 82. Hasil implementasi simulasi besar	115
Gambar 83. Hasil implementasi simulasi besar	116
Gambar 84. Hasil implementasi evaluasi	116

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Istilah dan keterangan dalam flash	20
Tabel 2. Komponen dalam <i>stage</i>	29
Tabel 3. Kisi-kisi rencana pada media pembelajaran	39
Tabel 4. Sumber data dan pengumpulan data	92
Tabel 5. Kisi-kisi pengujian ahli materi	95
Tabel 6. Kisi-kisi pengujian ahli media	96
Tabel 7. Kisi-kisi pengujian <i>user</i>	97
Tabel 8. Kisi-kisi pengujian mahasiswa	98
Tabel 9. Kategori data penilaian	99
Tabel 10. Pengujian ahli materi	118
Tabel 11. Pengujian ahli media	119
Tabel 12. Pengujian dosen	120
Tabel 13. Pengujian mahasiswa	121

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Nilai Mata Kuliah Pneumatik dan Hidrolik	130
Lampiran 2. Kartu bimbingan tugas akhir skripsi	135
Lampiran 3. Surat permohonan pengambilan data mahasiswa	136
Lampiran 4. <i>Story board</i>	137
Lampiran 5. Permohonan dan Keterangan validasi instrumen	139
Lampiran 6. Lembar pengujian ahli materi	143
Lampiran 7. Lembar pengujian ahli media	146
Lampiran 8. Lembar pengujian dosen	148
Lampiran 9. Lembar pengujian mahasiswa	150
Lampiran 10. Foto dokumentasi	160
Lampiran 11. Bukti selesai revisi Proyek Akhir S1	162

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pesatnya perkembangan teknologi saat ini membutuhkan tingkat mobilitas yang tinggi bagi masyarakat dunia pada umumnya, serta masyarakat Indonesia pada khususnya. Oleh karena itu berbagai macam media elektronik dibuat untuk memudahkan mobilitas tersebut. Sebagian besar masyarakat di Indonesia memiliki dan menggunakan berbagai macam media elektronik dalam melakukan aktifitasnya, baik di dunia bisnis maupun di dunia pendidikan. Media elektronik yang semakin berkembang adalah media elektronik berupa komputer. Bahkan media tersebut dimensinya dibuat seminimal mungkin yang bertujuan mempermudah dalam menggunakannya. Teknologi yang ditampilkan tidak mengurangi spesifikasinya, bahkan lebih menambah fitur-fitur teknologi yang lebih maju.

Komputer dan *Notebook* merupakan media yang sering digunakan dalam dunia pendidikan saat ini. Media ini merupakan fasilitas yang dibuat untuk membantu pembelajaran khususnya dalam penyampaian materi. Penggunaan media ini sudah lebih baik dibandingkan menggunakan media non elektronik seperti *white board*, *wallchart*, dan media non elektronik lainnya. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, ternyata penggunaan media pembelajaran tersebut masih belum cukup untuk mengatasi

sistem pembelajaran pada dunia pendidikan saat ini. Lebih tepatnya yaitu masih banyak ditemukan berbagai penyampaian materi pelajaran yang tidak dapat diselesaikan sesuai alokasi waktu yang telah ditentukan.

Di Indonesia, menurut Kepmendiknas RI Nomor 232/U/2000 Tahun 2000 program diploma adalah pendidikan profesional yang menyiapkan peserta didik untuk menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan profesional dalam menerapkan, mengembangkan, dan menyebarluaskan teknologi dan kesenian serta mengupayakan penggunaannya untuk meningkatkan taraf kehidupan masyarakat dan memperkaya kebudayaan nasional. Sedangkan menurut Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 program diploma adalah pendidikan vokasi. Pendidikan vokasi merupakan pendidikan tinggi yang mempersiapkan peserta didik untuk memiliki pekerjaan dengan keahlian terapan tertentu maksimalsetara dengan program sarjana. Pendidikan vokasional terdiri atas program diploma I, diploma II, diploma III, dan diploma IV.

Program diploma 3 diarahkan pada lulusan yang menguasai kemampuan dalam bidang kerja yang bersifat rutin maupun yang belum akrab dengan sifat-sifat maupun kontekstualnya, secara mandiri dalam pelaksanaan maupun tanggung jawab pekerjaannya, serta mampu melaksanakan pengawasan dan bimbingan atas dasar keterampilan manajerial yang dimilikinya. Beban studi program diploma 3 adalah 110 SKS yang dijadwalkan untuk batas waktu penyelesaian studi maksimum 10 semester. Jumlah tatap muka perkuliahan 16 kali per semester dan setiap mahasiswa wajib mengikuti perkuliahan setiap mata

kuliah dalam satu semester paling sedikit 75 % tatap muka. Alokasi waktu yang diperlukan untuk tatap muka per 1 (satu) SKS adalah untuk mata kuliah teori (50 menit proses pembelajaran tatap muka, 60 menit tugas pembelajaran terstruktur, dan 60 menit tugas pembelajaran mandiri), untuk mata kuliah praktik (100 menit kegiatan praktik di laboratorium atau praktik di bengkel atau studio atau di tempat olahraga di lapangan, 60 menit kegiatan terstruktur, 60 menit kerja mandiri), dan mata kuliah lapangan (200 menit kerja lapangan, 60 menit kegiatan terstruktur, dan 60 menit kegiatan mandiri) Sebutan untuk lulusan program diploma 3 adalah Ahli Madya (A.Md.).

Dalam kurikulum Program Studi Diploma 3 Jurusan Teknik Otomotif, pneumatik dan hidrolik merupakan salah satu mata kuliah yang ditampu. Mata kuliah ini memiliki 3 sks yang terbagi atas teori dan praktik. Tujuan dari kurikulum dibuat adalah untuk pedoman pendidik dan peserta didik agar terlaksana proses belajar mengajar dengan baik dalam rangka mencapai tujuan pendidikan. Pada mata kuliah pneumatik dan hidrolik merupakan mata kuliah di bidang teknik otomotif sebagai dasar untuk pengembangan dalam dunia industri. Mata kuliah ini berisi wawasan industri mengenai kebutuhan pneumatik dan hidrolik. Proses pembelajaran pada mata kuliah Pneumatik dan hidrolik menggunakan teori dan praktis dengan pendekatan kompetensi industri. Sehingga hal ini semua bertujuan untuk memberi bekal wawasan serta ilmu kepada peserta didik untuk dapat digunakan langsung dalam dunia industri.

Dalam proses pembelajaran terdapat beberapa permasalahan atau hambatan yang terjadi pada mata kuliah Pneumatik dan hidrolik, karena masih terdapat beberapa data nilai dari peserta didik yang mempunyai prestasi rendah (lampiran 1). Permasalahan ini terjadi dikarenakan oleh beberapa faktor dari pendidik, peserta didik, maupun dari sarana dan prasarana. Pendidik memiliki hambatan dalam menyelesaikan alokasi waktu yang telah ditentukan untuk dapat memberikan semua materi tentang mata kuliah yang ditampu, yaitu mata kuliah pneumatik dan hidrolik. Hambatan tersebut dikarenakan media yang digunakan masih membutuhkan waktu yang lama dalam mengoperasikannya. Permasalahan lain juga dialami oleh peserta didik dalam proses pembelajaran, yaitu kurangnya penjelasan materi berupa animasi merupakan salah satu faktor yang membuat beberapa peserta didik mendapatkan prestasi yang rendah, karena pemahaman dan ketertarikan peserta didik menjadi berkurang pada materi pelajaran yang disajikan. Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan atau hambatan yang timbul dikarenakan oleh sarana dan prasarana yang masih belum maksimal. Sarana dan prasarana tersebut adalah penggunaan media pembelajaran untuk proses pembelajaran.

Pentingnya media pembelajaran digunakan dalam proses belajar mengajar khususnya pada matakuliah pneumatik dan hidrolik, adalah: 1) media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar, dan 2) media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga

dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dan lingkungannya, dan kemungkinan peserta didik untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya. Berbagai macam media digunakan dalam dunia pendidikan, salah satunya adalah media elektronik. Media yang sering digunakan saat ini adalah media elektronik dengan bantuan perangkat lunak. Namun masih terdapat beberapa perangkat lunak yang belum dapat mengatasi permasalahan dalam proses pembelajaran di kelas. Perangkat lunak (*software*) yang dimungkinkan dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih baik adalah Adobe Flash CS3 Professional. Perangkat lunak berupa Adobe Flash CS3 Professional ini merupakan perangkat lunak yang dapat membuat suatu animasi pada media pembelajaran, dengan penggunaan perangkat lunak ini maka diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, maka akan dicoba pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) berupa Adobe Flash CS3 Professional, untuk mempermudah penyampaian materi pelajaran pada mata kuliah pneumatik dan hidrolik. Media pembelajaran ini memiliki berbagai kelebihan dibandingkan media pembelajaran yang sering digunakan sebelumnya seperti power point. Perangkat lunak (*software*) Adobe Flash CS3 Professional ini lebih praktis karena dapat dilengkapi tombol-tombol maupun fitur lainnya untuk mempermudah dalam mengoperasikannya. Adobe Flash CS3 Professional merupakan standar profesional untuk pembuatan animasi yang

memiliki kemampuan grafis, audio, video dan mampu mengakomodasi semuanya dalam satu animasi yang disebut *movie*. Pendidik akan dapat mengajak peserta didik dengan media ini untuk masuk dalam imajinasi yang ingin disampaikan. Dengan demikian diharapkan waktu untuk pemahaman peserta didik dalam materi pembelajaran yang diberikan akan lebih cepat.

B. Identifikasi Masalah

Media non elektronik seperti *white board*, *wallchart*, dan media non elektronik lainnya masih belum dapat mengatasi sistem pembelajaran pada dunia pendidikan. Pendidik dalam hal ini sangat berperan penting dalam mengatur jalannya proses pembelajaran yang terjadi di kelas. Permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran ini dikarenakan penggunaan media pembelajaran yang tidak praktis dan masih membutuhkan waktu yang lama dalam mengoperasikannya. Sehingga perlu dibuat suatu media pembelajaran yang lebih praktis dan efisien dalam proses pembelajaran untuk peserta didik.

Dalam kurikulum Teknik Otomotif, mata kuliah pneumatik dan hidrolik merupakan materi yang dianggap sulit. Kurangnya pemahaman maupun ketertarikan peserta didik dalam menanggapi materi pelajaran yang disampaikan pada proses pembelajaran di kelas, hal tersebut karena masih kurangnya penjelasan materi berupa gerakan-gerakan seperti animasi yang dibuat untuk media pembelajaran. Maka peserta didik perlu mendapatkan fasilitas yang lebih

baik, yaitu media pembelajaran yang dapat memperjelas peserta didik dalam menanggapi dan memahami materi yang disajikan dalam proses pembelajaran

Media pembelajaran yang sering digunakan saat ini adalah media elektronik dengan bantuan perangkat lunak. Namun masih terdapat beberapa perangkat lunak yang belum dapat mengatasi permasalahan dalam proses pembelajaran di kelas, hal ini disebabkan beberapa media pembelajaran masih menggunakan perangkat lunak yang belum praktis dan efisien dalam pengoperasiannya. Perangkat lunak (*software*) yang dimungkinkan dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih baik adalah Adobe Flash CS3 Professional. Perangkat lunak berupa Adobe Flash CS3 Professional ini merupakan perangkat lunak yang dapat membuat suatu animasi pada media pembelajaran, dengan penggunaan perangkat lunak ini maka diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Oleh karena itu bagaimanakah proses pengembangan pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan yang telah diuraikan pada bagian identifikasi masalah di atas, maka penelitian ini dibatasi pada pengembangan media pembelajaran untuk proses pembelajaran berupa perangkat lunak (*software*) yaitu media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional. Media pembelajaran ini difokuskan pada media yang

digunakan untuk pembelajaran mahasiswa Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Masalah yang ada pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah mengembangkan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional?
2. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional yang dikembangkan?

E. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional yang dikembangkan.

F. Manfaat

Manfaat yang diambil dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Dengan dikembangkan media pembelajaran ini, maka materi pelajaran yang akan diberikan sepenuhnya dapat terpenuhi (tersampaikan) pada peserta didik.

2. Pemahaman maupun ketertarikan peserta didik dalam menanggapi materi yang disajikan lebih optimal.
3. Aplikasi penggunaan media pembelajaran dengan Adobe Flash CS3 Professional akan semakin banyak digunakan dalam dunia pendidikan.
4. Media pembelajaran ini akan lebih mempermudah segala sesuatu yang berkaitan dalam penyampaian materi sehingga akan memerlukan waktu yang lebih efisien.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Media Pembelajaran

Berbicara mengenai media tentunya akan mempunyai cakupan yang sangat luas, oleh karena itu saat ini masalah media dibatasi ke arah pembelajaran saja atau yang dikenal sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran sering dijumpai dalam proses belajar mengajar di dunia pendidikan. Media pembelajaran memiliki berbagai macam jenis, dan salah satunya adalah media pembelajaran berbasis komputer. Media pembelajaran memiliki manfaat yang banyak untuk proses belajar pada peserta didik, karena belajar merupakan suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya.

a. Pengertian media

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti 'tengah' dan dalam bahasa arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Sadiman, dkk.

2010: 22). Menurut Gerlach dan Ely yang dikutip Azhar Arsyad (2011: 3), bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, photografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Azhar Arsyad (2011: 6) mengemukakan tentang ciri-ciri umum pengertian tentang media:

- 1) Media pendidikan memiliki pengertian fisik yang dewasa ini dikenal sebagai *hardware* (perangkat keras), yaitu sesuatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan pancaindera.
- 2) Media pendidikan memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak), yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa.
- 3) Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio.
- 4) Media pendidikan memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.
- 5) Media pendidikan digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran.

- 6) Media pendidikan dapat digunakan secara massal (misalnya: radio, televisi), kelompok besar dan kelompok kecil (misalnya: film, slide, video, OHP), atau perorangan (misalnya: modul, komputer, radio tape/ kaset, video recorder).
- 7) Sikap, perbuatan, organisasi, strategi, dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu.

Azhar Arsyad (2011: 26) mengemukakan tentang manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu:
 - a) Objek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di luar kelas dapat diganti dengan gambar, foto, *slide*, realita, film, radio, atau model.
 - b) Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indera dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, silde, atau gambar.

- c) Kejadian langka yang terjadi di massal lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, *slide* disamping secara verbal.
 - d) Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara konkret melalui film, gambar, slide, atau simulasi komputer.
 - e) Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film, dan video.
 - f) Peristiwa alam seperti terjadinya letusan gunung berapi atau proses yang dalam kenyataannya memakan waktu lama seperti proses kepompong menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan teknik-teknik rekaman seperti *time-lapse* untuk film, video, *slide*, atau simulasi komputer.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya, misalnya melalui karya wisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.

Dalam media yang digunakan harus sesuai dengan kenyataan yang diharapkan, sehingga proses belajar mengajar dalam pendidikan akan terlaksana dengan baik. Menurut Praptono (1997: 25), ada tiga macam

kelayakan media, yaitu kelayakan praktis, kelayakan teknis, dan kelayakan biaya.

1) Kelayakan praktis

Kelayakan praktis didasarkan pada kemudahan dalam mengajarkan bahan ajar dengan menggunakan media, seperti:

- a) Media yang digunakan telah lama diakrabi, sehingga mengoprasikannya dapat terlaksana dengan mudah dan lancar.
- b) Mudah digunakan tanpa memerlukan alat tertentu.
- c) Mudah diperoleh dari sekitar, tidak memerlukan biaya mahal.
- d) Mudah dibawa atau dipindahkan.

2) Kelayakan teknis

Kelayakan teknis adalah potensi media yang berkaitan dengan kualitas media. Di antara unsur yang menentukan kualitas tersebut adalah relevansi media dengan tujuan belajar, potensinya dalam memberi kejelasan informasi, dan kemudahan untuk dicerna.

3) Kelayakan biaya

Pada dasarnya ciri pendidikan modern adalah efisiensi dan keefektifan belajar mengajar. Salah satu strategi untuk menekan biaya adalah dengan cara memanipulasi media atau alat bantu dan material pengajaran.

b. Macam-macam media pembelajaran

Dalam perkembangannya media pembelajaran mengikuti perkembangan teknologi. Berdasarkan perkembangan teknologi tersebut, media pembelajaran dapat dikelompokkan ke dalam empat kelompok, yaitu media hasil teknologi cetak, media *audio*-visual, media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, dan media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer (Azhar Arsyad, 2011: 29-32).

1) Teknologi cetak

Teknologi cetak adalah cara untuk menghasilkan atau menyampaikan materi, seperti buku dan materi visual statis melalui proses pencetakan mekanis atau fotografis. Kelompok media hasil cetak meliputi teks, grafik, foto atau representasi fotografik dan reproduksi. Materi cetak dan visual merupakan dasar pengembangan dan penggunaan kebanyakan materi pembelajaran lainnya. Teknologi ini menghasilkan materi dalam bentuk salinan cetak.

2) Teknologi *audio*-visual

Teknologi *audio*-visual merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik untuk menyajikan pesan-pesan *audio* dan visual. Pengajaran melalui *audio*-visual jelas bercirikan pemakaian perangkat keras selama proses belajar, seperti mesin proyektor film, *tape recorder*, dan proyektor visual yang lebar. Jadi, pengajar melalui *audio*-visual adalah

produksi dan penggunaan materi yang penyerapannya melalui pandangan dan pendengaran serta tidak seluruhnya tergantung kepada pemahaman kata atau simbol-simbol yang serupa.

3) Teknologi berbasis komputer

Teknologi berbasis komputer merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis mikro-prosesor. Perbedaan antara media yang dihasilkan oleh teknologi berbasis komputer dengan yang dihasilkan dari dua teknologi lainnya adalah karena informasi/materi disimpan dalam bentuk digital, bukan dalam bentuk cetakan atau visual. Berbagai jenis aplikasi teknologi berbasis computer dalam pembelajaran umumnya dikenal sebagai *computer-assisted instruction* (pembelajaran dengan bantuan komputer). Aplikasi tersebut apabila dilihat dari cara penyajian dan tujuan yang ingin dicapai meliputi, *tutorial* (penyajian materi pelajaran secara bertahap), *drills and practice* (latihan untuk membantu siswa menguasai materi yang telah dipelajari sebelumnya), permainan dan simulasi (latihan mengaplikasikan pengetahuan dan ketrampilan yang baru dipelajari).

4) Teknologi gabungan

Teknologi gabungan adalah cara untuk menghasilkan dan menyampaikan materi yang menggabungkan pemakaian beberapa bentuk media yang dikendalikan oleh komputer. Perpaduan beberapa

jenis teknologi ini dianggap teknik yang paling canggih apabila dikendalikan oleh komputer yang memiliki kemampuan yang hebat seperti jumlah *random acces memory* yang besar, *hard disk* yang besar, dan monitor yang bersolusi tinggi ditambahkan dengan periperal (alat-alat tambahan seperti *videodisc player*, perangkat keras untuk bergabung dalam satu jaringan, dan sistem *audio*).

c. Pengembangan media pembelajaran berbasis komputer

Kemajuan teknologi komputer sejak muncul pada tahun 1950-an hingga tahun 1960-an sangat lamban. Namun sejak tahun 1975 ketika ditemukan prosesor kecil (*microprocessor*) keadaan tersebut berubah menjadi lebih baik. Prosesor kecil berisikan semua kemampuan yang diperlukan untuk memproses berbagai perintah pada komputer. Pengembangan prosesor kecil itu terus berlangsung hingga kini yang bukan saja ukurannya lebih kecil tetapi kemampuannya semakin besar (kemampuan menangani informasi dan instruksi yang hampir tiada terbatas dengan kecepatan yang semakin tinggi). Dengan demikian, ukuran komputer menjadi kecil yang karena ukurannya itu diberi nama “laptop” atau “notebook” yang dapat dibawa ke mana-mana di dalam sebuah tas jinjing kecil. Di samping digunakan untuk keperluan administrasi dan pengembangan usaha pada perusahaan besar maupun kecil, komputer juga digunakan pada sekolah-sekolah untuk proses belajar mengajar.

Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran dikenal dengan pembelajaran berbantuan komputer (*Computer-assisted Instruction* – CAI, atau *Computer-assisted Learning* – CAL). Menurut Azhar Arsyad (2011: 157-162) CAI biasa berbentuk *tutorial, drills and practice*, simulasi, dan permainan.

1) *Tutorial*

Program pembelajaran tutorial dengan bantuan komputer meniru sistem tutor yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi atau pesan berupa suatu konsep disajikan di layar komputer dengan teks, gambar, atau grafik. Siswa diperkirakan telah membaca, menginterpretasi, dan menyerap konsep yang telah disajikan pada layar komputer.

2) *Drills and practice*

Latihan untuk mempermahir ketrampilan atau memperkuat penguasaan konsep dapat dilakukan dengan modus *drills and practice*. Komputer menyiapkan serangkaian soal atau pertanyaan yang serupa dengan yang biasa ditemukan dalam buku/ lembar kerja *workbook*. Sebagian besar program *drills and practice* merekam hasil jawaban siswa yang kemudian dapat dilaporkan atau ditunjukkan kepada siswa atau guru pada akhir kegiatan, dan menjadi landasan untuk pembelajaran selanjutnya.

3) Simulasi

Program simulasi dengan bantuan komputer mencoba untuk menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata. Program ini berusaha memberikan pengalaman masalah di dunia nyata yang langsung berhubungan dengan resiko yang diterima.

4) Permainan

Program permainan yang dirancang dengan baik dapat memotivasi siswa dan meningkatkan pengetahuan maupun ketrampilannya. Permainan instruksional yang berhasil menggabungkan aksi-aksi permainan video dan ketrampilan penggunaan papan ketik pada computer. Siswa dapat menjadi terampil mengetik karena dalam permainan siswa dituntut untuk menginput data dengan mengetik jawaban atau perintah dengan benar.

2. Adobe Flash CS3 Professional

Media pembelajaran berbasis komputer yang digunakan saat ini memiliki berbagai macam bentuk. Perbedaan media tersebut dilihat dari *software* atau perangkat lunak yang digunakan. Berbagai macam *software* diciptakan untuk memenuhi kebutuhan proses pembelajaran. Salah satunya adalah perangkat lunak berupa Adobe Flash CS3 Professional yang akan dijelaskan dibawah ini.

Saat ini banyak *software* animasi yang banyak beredar di pasaran, dari sisi fungsi penggunaan *software* animasi dapat dikelompokkan menjadi *software* animasi 2 dimensi dan 3 dimensi. Salah satu *software* animasi 2 dimensi adalah Adobe Flash CS3 Professional.

Adobe Flash CS3 Professional merupakan *software* bagian dari Adobe, yang menjadi salah satu standar untuk industri animasi dan web yang banyak digunakan. Keunikan dan kelebihan *software* ini adalah mampu membuat animasi vektor dan interaktivitas yang menarik. Tampilan Adobe Flash CS3 Professional dengan *interface* yang baru, memudahkan membuat sebuah animasi (Affanul Hakim, 2009: 4).

a. Istilah pada Adobe Flash CS3

Berikut ini beberapa istilah yang terdapat dalam program kerja Adobe Flash CS3:

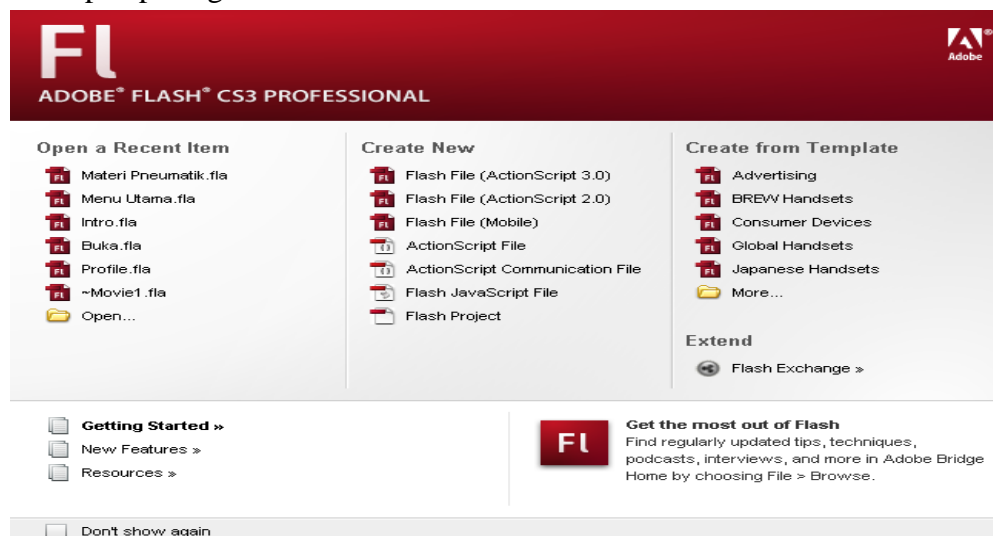
Tabel 1. Istilah dan keterangan dalam flash (Madcoms, 2008: 7)

Istilah	Keterangan
<i>Properties</i>	Suatu cabang perintah dari suatu perintah yang lain.
<i>Animasi</i>	Sebuah gerakan objek maupun teks yang diatur sedemikian rupa sehingga kelihatan hidup.
<i>Actions Script</i>	Suatu perintah yang diletakkan pada suatu frame atau objek sehingga <i>frame</i> atau objek tersebut akan menjadi interaktif.
<i>Movie Clip</i>	Suatu animasi yang dapat digabungkan dengan animasi atau objek lain.
<i>Frame</i>	Suatu bagian dari <i>layer</i> yang digunakan untuk mengatur pembuatan animasi.

Istilah	Keterangan
<i>Scene</i>	<i>Scene</i> jika di program powerpoint sering disebut dengan <i>slide</i> yaitu layar yang digunakan untuk menyusun objek-objek baik berupa teks maupun gambar.
<i>Time Line</i>	Bagian lembar kerja yang digunakan untuk menampung <i>layer</i> dan membentuk alur animasi.
<i>Masking</i>	Suatu perintah yang digunakan untuk menghilangkan sebuah isi dari suatu <i>layer</i> dan isi <i>layer</i> tersebut akan tampak saat <i>movie</i> dijalankan.
<i>Layer</i>	Sebuah nama tempat yang digunakan untuk menampung satu gerakan objek, sehingga jika ingin membuat gerakan lebih dari satu objek sebaiknya diletakkan pada <i>layer</i> tersendiri.
<i>Keyframe</i>	Suatu tanda yang digunakan untuk membatasi suatu gerakan animasi.

b. Menjalankan program flash

Untuk menjalankan program flash, dilakukan dengan langkah memilih tombol *Start* → *All Programs* → *Adobe* → *Adobe Flash CS3 Professional*. Selanjutnya akan tampil jendela *Wellcome Screen* seperti tampak pada gambar 1.

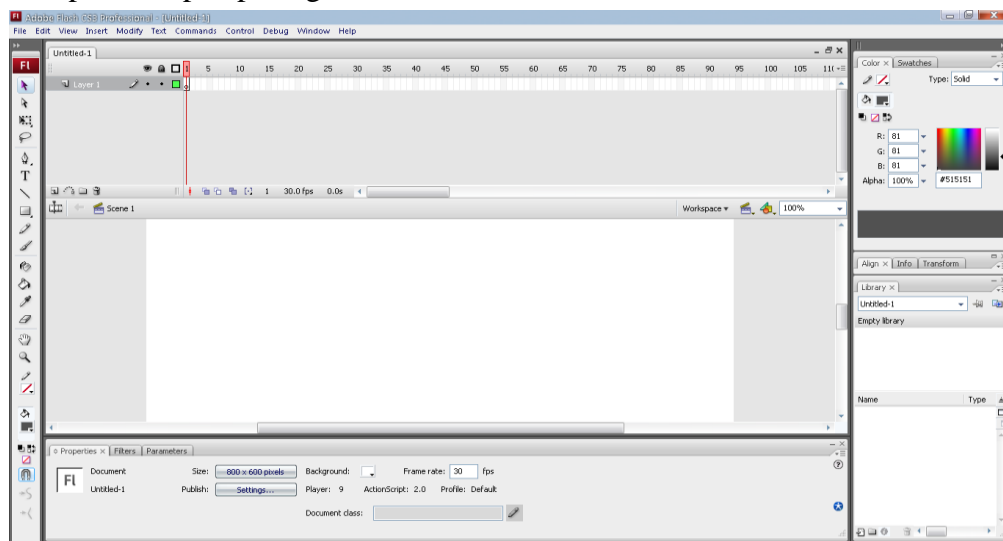


Gambar 1. *Wellcome Screen* tampil diawal menjalankan program *flash*

Tampilan *Wellcome Screen* menyediakan tiga pilihan untuk memulai Adobe Flash CS3, antara lain:

- 1) *Open a Recent Item* untuk membuka kembali *file* yang pernah disimpan.
- 2) *Create New* untuk membuat lembar kerja baru.
- 3) *Create from Template* untuk membuat lembar kerja yang telah disediakan oleh program.

Pada saat memilih salah satu pilihan *creat new* pada tampilan *wellcome screen*, maka akan muncul jendela lembar kerja pada program seperti tampak pada gambar 2.



Gambar 2. Jendela program Adobe Flash CS3 Professional

c. Komponen kerja Adobe Flash CS3

Program Adobe Flash CS3 mempunyai beberapa komponen kerja yang berguna untuk membantu dalam membuat suatu program animasi, berikut

ini merupakan beberapa komponen kerja yang terdapat pada Adobe Flash CS3 Professional.

1) *Toolbox*

Toolbox merupakan sebuah *panel* yang menampung semua perintah kerja untuk membantu dalam pembuatan suatu animasi.



Gambar 3. *Toolbox*

Menurut Madcoms (2008) fungsi dan *icon* dalam *toolbox* sebagai berikut:



a) *Selection Tool* (V) : digunakan untuk menyeleksi objek.
















b) *Subselection Tool* (A) : menyeleksi bagian dalam objek untuk proses *editing*.

















c) *Free Transform Tool* (Q) : melakukan perubahan bentuk secara bebas pada sebuah objek.



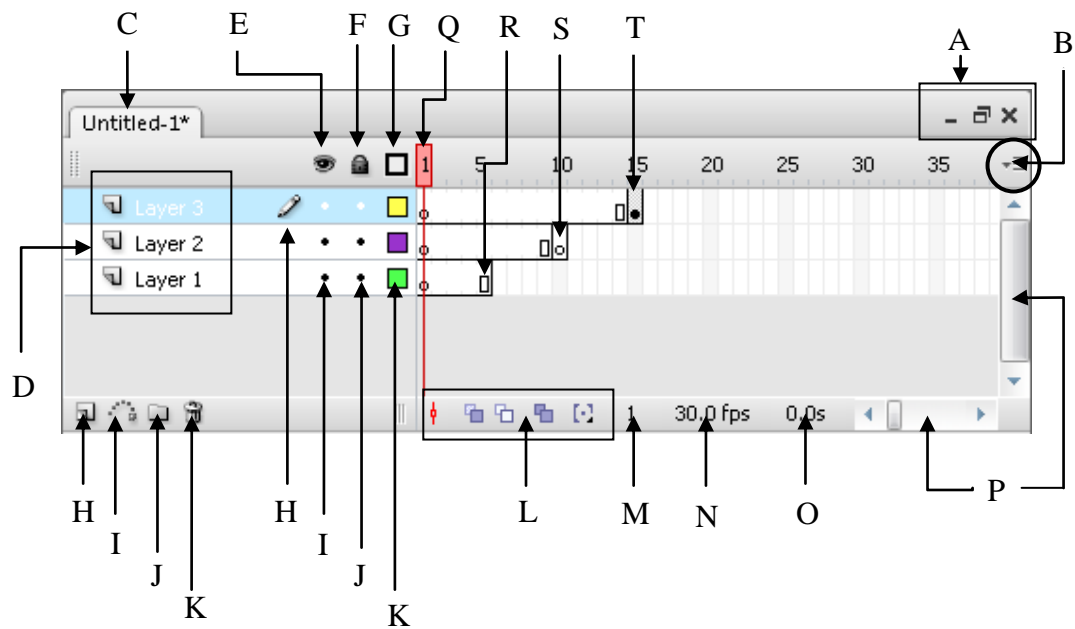
d) *Gradient Transform Tool* (F) : transformasi perubahan warna gradiasi pada sebuah objek.

- e) *Lasso Tool* (L)  : seleksi pada objek dengan menggunakan metode *laso*.
- f) *Pen Tool* (P)  : menggambar objek dengan menggunakan *pen/path*.
- g) *Add Anchor Point Tool* (=  : menambah titik *anchor* pada sebuah *path*.
- h) *Delete Anchor Point Tool* (-)  : menghapus titik *anchor*.
- i) *Convert Anchor Point Tool* (C)  : merubah sudut lengkung dari sebuah *path* menjadi sudut lancip.
- j) *Text Tool* (T)  : membuat objek *text* dan paragraph.
- k) *Line Tool* (N)  : menggambar objek garis.
- l) *Rectangle Tool* (R)  : menggambar objek kotak.
- m) *Oval Tool* (O)  : menggambar objek bulat atau lingkaran.
- n) *Rectangle Primitive Tool* (R)  : menggambar objek kotak dengan sudut lengkung yang dapat diatur setelah pembuatan objek.
- o) *Oval Primitive Tool* (D)  : membuat objek lingkaran dengan beberapa variasi.
- p) *PolyStar Tool*  : menggambar objek *polygon* dan bintang.
- q) *Pencil Tool* (Y)  : menggambar dengan bentuk goresan pensil.

- r) *Brush Tool* (B)  : menggambar dengan bentuk polesan kuas.
- s) *Ink Bottle Tool* (S)  : member warna dan bentuk garis *outline* pada sebuah objek.
- t) *Paint Bucket Tool* (K)  : memberi warna dasar (*fill color*) pada sebuah objek.
- u) *Eyedropper Tool* (I)  : mengambil sampel warna.
- v) *Erasser Tool* (E)  : mengambil sampel warna.
- w) *Hand Tool* (H)  : menghapus bidang objek.
- x) *Zoom Tool* (M,Z)  : menggeser area lembar kerja atau *stage*.
- y) *Stroke Color*   : menentukan warna garis.
- z) *Fill Color*   : menentukan warna dasar atau warna bidang sebuah objek.
- aa) *Black and White*  : mereset warna garis dan *fill* menjadi hitam dan putih.
- bb) *Swap Color*  : membalik antara warna garis dan warna bidang objek.
- cc) *No Color*  : menghilangkan warna garis atau warna bidang objek.

2) Timeline

Timeline memiliki fungsi dapat mengatur dan menempatkan semua bentuk animasi pada *layer* di dalam *timeline*. *Timeline* dapat menentukan durasi animasi, jumlah *layer*, *frame*, menempatkan *scripts* dan beberapa keperluan animasi lainnya (Madcoms, 2008: 15).



Gambar 4. *Timeline* dan komponen dalam *timeline* (Madcoms, 2008: 15)

Menurut Madcoms (2008: 16) fungsi dari masing komponen dalam *timeline* seperti pada gambar 4 adalah sebagai berikut:

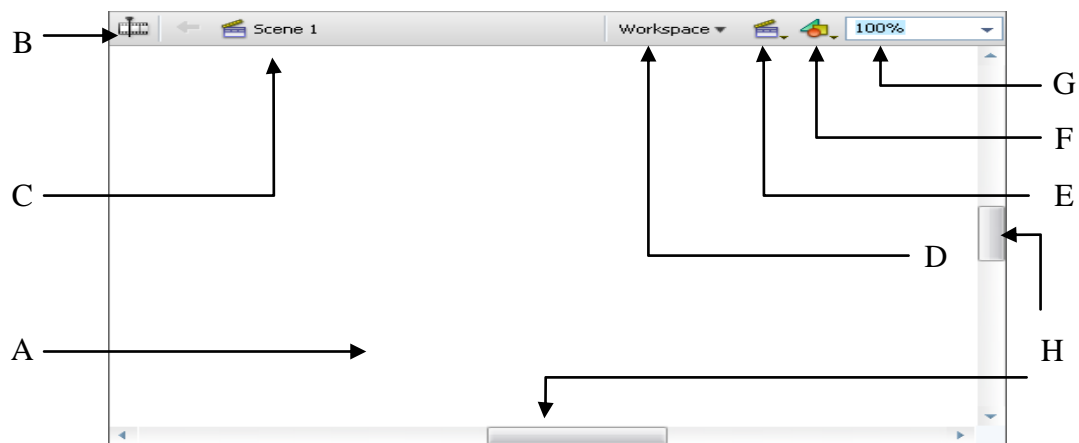
- A** → *Minimize, Maximize, Restore, Close*: mengecilkan, membesarkan dan menutup jendela *timeline*.
- B** → *Menu*: mengatur posisi dan tampilan jendela *timeline*.
- C** → *Tabulasi Dokumen*: menampilkan tabulasi dari lembar kerja atau *stage* yang sedang dikerjakan. Sering juga disebut *Document Tab*.

- d) D→*Layer*: lembar kerja yang menampung objek yang akan dianimasikan di dalam *timeline*.
- e) E→*Show/Hide All Layer*: menampilkan atau menyembunyikan semua *layer*.
- f) F→*Lock/Unlock All Layers*: mengunci atau melepas kunci dari semua *layer*.
- g) G→*Show All Layers as outlines*: menampilkan objek pada semua *layer* dalam bentuk *outline*.
- h) H: menunjukan bahwa *layer* dalam kondisi terpilih atau aktif untuk proses *editing*.
- i) I: klik untuk menampilkan atau menyembunyikan *layer* terpilih.
- j) J: klik untuk mengunci atau melepas kunci *layer* terpilih.
- k) K: klik untuk menampilkan objek dalam *layer* terpilih menjadi *outline*.
- l) L: mengatur tampilan alur animasi di dalam *stage*.
- m) M→*Current Frame*: menunjukkan posisi *frame* aktif.
- n) N→*Frame Rate*: menunjukkan jumlah *frame* dalam tiap detiknya.
- o) O→*Elapsed Time*: durasi atau lamanya animasi.
- p) P→*Scrollbar*: menggulung jendela *timeline* secara horisontal dan vertikal.
- q) Q→*Playhead*: penunjuk posisi *frame* pada saat animasi dijalankan.

- r) $R \rightarrow \text{Frame}$: suatu bagian dari *layer* yang digunakan untuk mengatur pembuatan animasi.
- s) $S \rightarrow \text{Blank Keyframe}$: *keyframe* dalam kondisi tidak ada objek atau gerakan animasi.
- t) $T \rightarrow \text{Keyframe}$: suatu tanda yang digunakan untuk membatasi suatu gerakan animasi.

3) *Stage*

Stage adalah area yang digunakan untuk membangun suatu animasi atau *movie*, *Stage* ini merupakan area yang paling memakan tempat dari jendela flash.



Gambar 5. *Stage* atau lembar kerja (Madcoms, 2008: 19)

Dalam *stage* ini *user* dapat membuat suatu animasi atau *movie* sesuai kreasi yang diinginkan. Semua yang ada dalam *stage* akan ditampilkan dalam animasi atau *movie* yang telah dibuat. *Stage* dikelilingi oleh komponen yang digunakan untuk membantu *user* bekerja membuat suatu animasi atau *movie*. Komponen yang terdapat di sekeliling *stage*

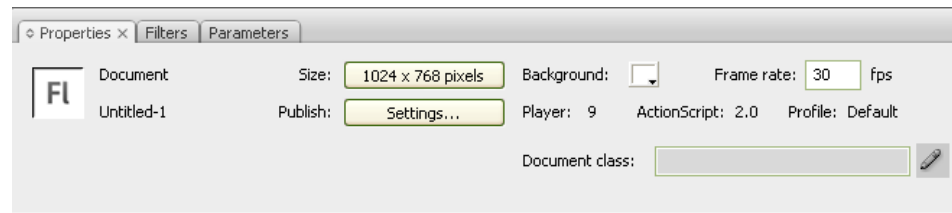
memiliki fungsi yang berbeda satu dengan yang lainnya. Fungsi dari komponen tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2. Komponen dalam *stage* (Madcoms, 2008: 20).

Abjad	Keterangan
A	Stage, lembar kerja dimana semua objek animasi diletakkan.
B	<i>Hide Timeline</i> , menampilkan dan menyembunyikan jendela <i>timeline</i> .
C	Menampilkan nama <i>scene</i> yang sedang dikerjakan.
D	<i>Select Workspace Layout</i> , digunakan untuk menentukan tampilan lembar kerja yang berlaku.
E	<i>Edit Scene</i> , memilih nama <i>scene</i> yang akan diedit.
F	<i>Edit Symbol</i> , memilih nama simbol yang akan dipilih.
G	Mengatur presentase besarnya tampilan <i>stage</i> atau lembar kerja.
H	<i>Scrollbar</i> , menggilang secara horisontal dan vertikal area <i>stage</i> .

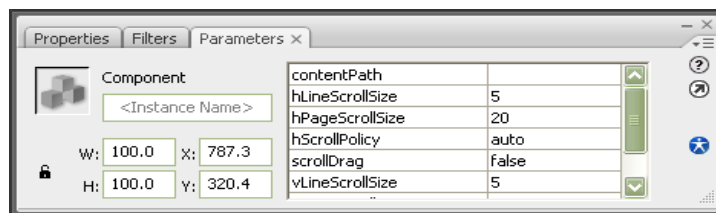
4) *Properties*

Properties digunakan untuk setiap objek untuk mengatur dan memodifikasinya sesuai dengan keinginan, seperti mengatur ukuran lembar kerja, warna *background*, kecepatan animasi *frame rate*, dan jenis seting publikasi yang akan digunakan. Objek yang akan digunakan mempunyai tampilan *properties* sendiri, misalnya menggunakan objek *text* maka pada *properties* ini akan berubah seperti, mengatur jenis *font*, warna dan sebagainya.

Gambar 6. *Properties*

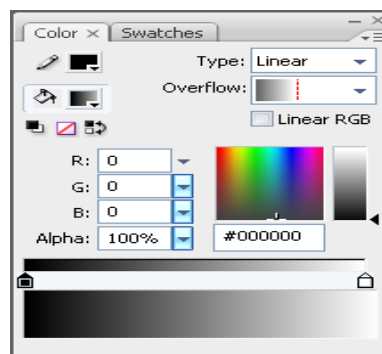
5) *Parameters*

Jendela *parameters* digunakan untuk mengatur *parameter* dari objek-objek *component*.

Gambar 7. Jendela *parameters* untuk *component scrollbar*

6) *Panel Color*

Panel color digunakan untuk mengatur warna pada objek yang telah dipilih atau yang sedang digunakan.

Gambar 8. *Panel color*

7) *Library*

Library adalah perpustakaan dari suatu dokumen flash yang menyimpan semua simbol yang dibuat dan digunakan dalam dokumen tersebut.

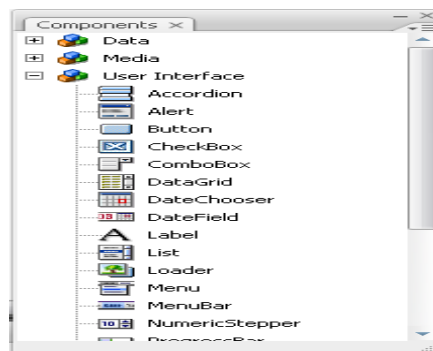
Library juga berisi file-file hasil *import* seperti, video clip, file suara, gambar bitmap, atau *artwork* dalam format vektor grafik (Anonim, 2003: 22).



Gambar 9. *Panel library*

8) *Components*

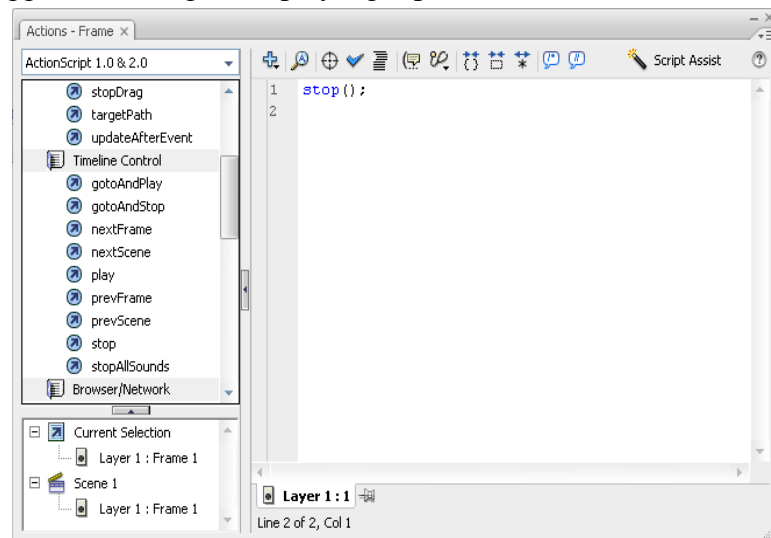
Components merupakan salah satu fitur yang ada pada flash yang dapat membuat berbagai komponen seperti *scroll bar* dengan mudah, dengan ini tidak perlu susah-susah untuk membuat *actionscript* untuk membuat *scroll bar*. *Components* dapat membuat berbagai *interface* seperti tombol, *drop down* menu, atau *scroll bar* dengan mudah, hal tersebut dapat dilakukan dengan *drag and drop component* (Didik Wijaya dan Andar Parulian Hutasoit, 2003: 18).



Gambar 10. *Panel components*

9) *ActionScripts*

ActionScript adalah bahasa pemrograman pada flash. *User* dapat menggunakan *actionscripts* untuk mengontrol objek pada flash, untuk membuat navigasi, dan elemen interaktif lainnya (Didik Wijaya dan Andar Parulian Hutasoit, 2003: 33). *ActionScripts* memungkinkan pemberian perintah terhadap animasi yang sedang dibuat, misalnya membuat tombol *play*, *stop* dan objek lingkaran. Saat menekan tombol *play* maka lingkaran akan bergerak dan saat menekan tombol *stop* maka lingkaran akan berhenti. Semua itu bisa dilakukan dengan cara memberi sebuah perintah/*Action Scripts* pada tombol serta objek lingkarannya sehingga akan mengikuti apa yang diperintahkan.



Gambar 11. Jendela *actions script*

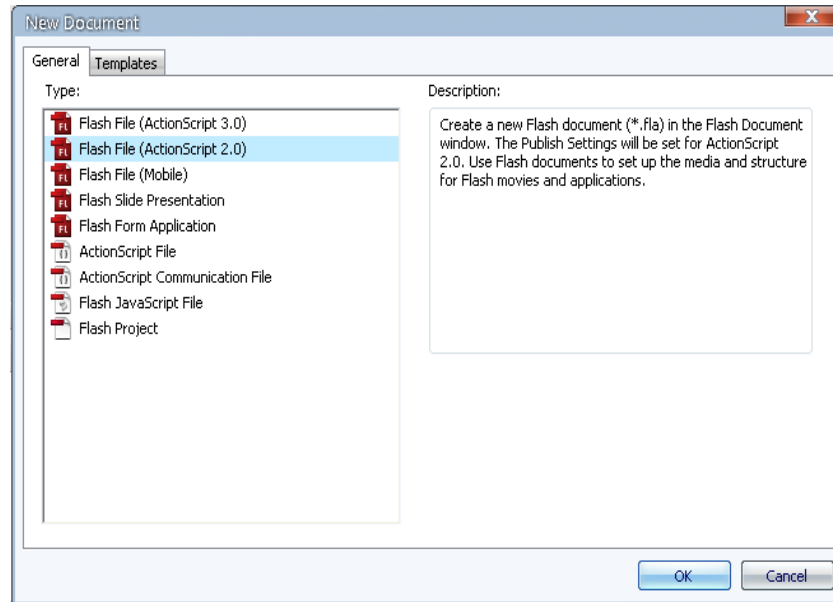
d. Membuat lembar kerja baru

Langkah membuat lembar kerja baru:

- 1) Memilih menu *file* → *new*, tampil jendela *new document* (Gambar 12)

2) Memilih bentuk dokumen yang diinginkan.

3) Memilih OK untuk mengakhiri proses.

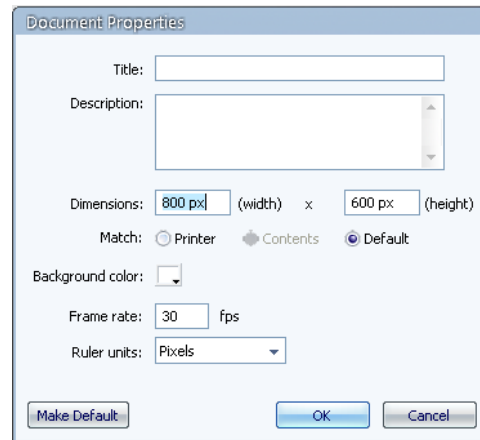


Gambar 12. Jendela *new document*

e. Mengatur *properties* lembar kerja

Langkah mengatur *properties* sebuah lembar kerja:

- 1) Memilih menu *Modify* → *Document*, sehingga akan ditampilkan kotak dialog *document properties* seperti pada gambar 13.
- 2) Menentukan lembar (*width*) dan tinggi (*height*) *stage* pada pilihan *dimensions*.
- 3) Untuk mengubah warna latar belakang, menggunakan pilihan *background color*.
- 4) Untuk mengatur jumlah *frame* dalam setiap detik, menggunakan pilihan *frame rate*.

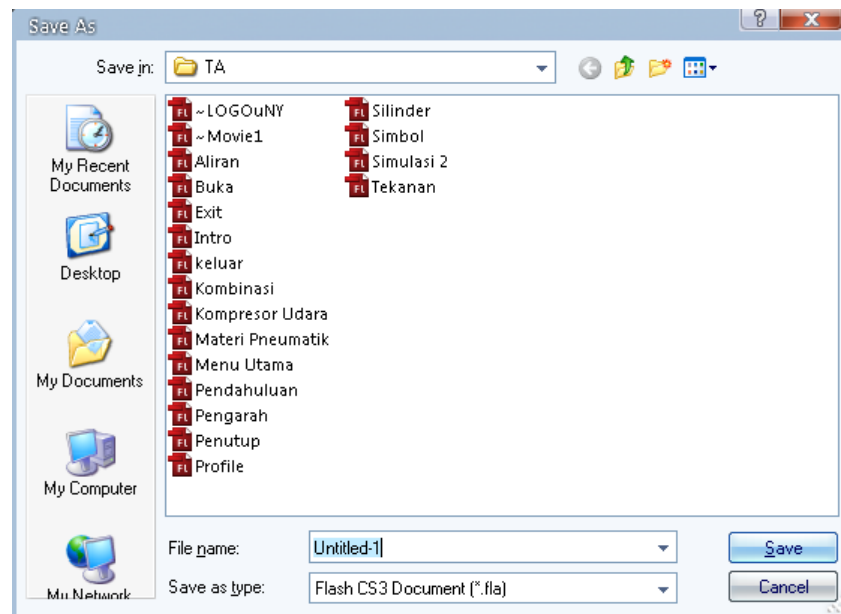


Gambar 13. Kotak dialog *document properties*

- 5) Menentukan satuan ukuran *stage* pada pilihan *ruller units*.
 - 6) Memilih OK jika telah mengatur lembar kerja.
- f. Menyimpan lembar kerja

Langkah penyimpanan data:

- 1) Memilih menu *file* → *save* atau menekan Ctrl + S. tampil kotak dialog *save as* seperti nampak pada gambar 14.



Gambar 14. Katalog dialog *save as*

- 2) Menentukan lokasi atau *folder* untuk tempat penyimpanan *file*.
- 3) Menentukan nama *file* (*file name*) dan tipe file (*save as type*).
- 4) Mengakhiri dengan memilih tombol *save* atau tekan *enter*.

3. Wondershare Quizcreator

a. Tentang Wondershare QuizCreator

Wondershare QuizCreator merupakan salah satu program dapat digunakan untuk membuat kuis yang berbasis flash dengan mudah dan cepat, hingga 9 jenis pertanyaan yang berbeda. Perangkat lunak (*software*) ini merupakan solusi yang baik dalam pembuatan kuis interaktif berbasis flash. Fitur utama pada Wondershare QuizCreator ini adalah sebagai berikut:

1) Terdapat 9 jenis pertanyaan pada Wondershare QuizCreator

Ada 9 jenis pertanyaan, yang dapat membantu membuat sebuah kuis dengan pertanyaan yang berbeda.

2) Individualis kuis

Dapat meningkatkan kuis dengan mengintegrasikannya dengan gambar atau *screenshot*, musik sebagai latar belakang atau narasi suara untuk memberikan ciri khas pada kuis.

3) Pengaturan lanjutan kuis

Dapat mengatur berbagai pengaturan tentang kuis dan pertanyaan.

4) Profesional *player template*

Banyak *template* yang disediakan dan juga dapat mengatur *player*.

5) Aksi pada akhir kuis

Ketika kuis selesai, dapat mengarahkan pengguna kuis ke alamat web tertentu baik untuk kuis dengan hasil gagal maupun lulus.

6) Mempublikasikan untuk kegunaan yang berbeda

Ada lima cara untuk penerbitan kuis yaitu dapat mempublikasikan kuis di QMS, Web, LMS, Microsoft Word atau Excel, atau untuk disimpan dalam CD.

7) Pelacakan dan pelaporan

Menampilkan laporan skor *instan* saat kuis telah selesai. Mengirim laporan kuis kepada pembuat kuis atau pengguna kuis melalui *e-mail*. Melacak dan mengelola hasil kuis di *quiz managemeny system* (Anonim, 2010: 1-4).

b. Pertanyaan pada QuizCreator

Pertanyaan yang terdapat pada QuizCreator hingga 9 jenis pertanyaan untuk kuis, dan dalam pertanyaan atau kuis dapat ditambahkan dengan gambar, suara, dan catatan pertanyaan.

Jenis pertanyaan yang digunakan dalam membuat kuis pada QuizCreator adalah sebagai berikut:

1) *True / false* (benar atau salah)

Sebuah pertanyaan benar atau salah, diikuti oleh dua pilihan dan hanya satu yang benar. Pengguna kuis harus memilih jawaban yang benar untuk mendapatkan poin.

2) *Multiple choice* (pilihan ganda)

Pertanyaan pilihan ganda digunakan pada kuis untuk memilih satu pilihan yang tepat dari maksimum 9 pilihan jawaban.

3) *Multiple respon*

Sebuah pertanyaan *multiple respon* digunakan pada kuis untuk memilih satu pilihan yang tepat dari maksimum 9 pilihan jawaban. Lebih dari satu pilihan dibenarkan. Poin positif akan diberikan pada saat pengguna kuis telah memilih semua pilihan yang benar, tetapi poin negatif akan diterapkan.

4) *Fill in the blank* (mengisi kalimat rumpang)

Pertanyaan dengan *fill in the blank* adalah pertanyaan dengan bidang kosong di mana pengguna kuis harus mengetikkan jawaban. Pada pertanyaan ini dapat memasukkan minimal 1 dan maksimal 9 jawaban. Pengguna kuis akan mendapatkan poin positif jika dia mengetik salah satu jawaban yang sesuai, tetapi jika jawaban tidak sesuai maka poin negatif akan diterapkan. Program ini tidak terlalu peka, sehingga tanda baca tidak terbaca.

5) *Matching* (menjodohkan)

Pertanyaan dengan cara menjodohkan digunakan pada kuis untuk menarik dan meletakkan item di kolom kedua untuk menjodohkan item dalam kolom pertama. Ada minimal dua pasang dan maksimum 9 pasang untuk setiap pertanyaan dengan sistem menjodohkan ini. Poin

positif akan diberikan hanya bila semua item di kolom pilihan benar diseret ke item yang sesuai di kolom lain. Sebaliknya, poin negatif juga akan diterapkan.

6) *Sequence* (mengurutkan)

Pertanyaan *sequence* digunakan pada kuis untuk mengatur item dalam urutan yang diperlukan. Ada maksimum 9 item urutan. Semua item harus dalam urutan yang tepat.

7) *Word bank*

Pertanyaan ini hampir mirip dengan jenis pertanyaan *matching* yaitu dengan cara menjodohkan atau menempatkan pada jawaban yang benar.

8) *Click map*

Click map merupakan jenis pertanyaan yang menentukan suatu letak atau lokasi pada suatu objek.

9) *Short essay* (esai pendek)

Pertanyaan *short essay* digunakan pada kuis untuk menulis esai singkat pada bidang teks. Tidak ada poin maupun jawaban yang benar untuk jenis pertanyaan ini. Pada pertanyaan ini dapat menawarkan referensi esai di bidang jawaban, dan pengguna kuis dapat membaca referensi setelah menyelesaikan esainya.

10) *Blank page* (halaman kosong)

Blank page adalah bukan termasuk pertanyaan. Pada pertanyaan ini dapat menyisipkan sebuah halaman kosong sebelum memberikan

pertanyaan dan mengetik instruksi tentang bagaimana cara menjawab pertanyaan atau memberikan contoh (Anonim, 2010: 7-11).

4. Mata Kuliah Pneumatik dan Hidrolik

Mata Kuliah ini merupakan mata kuliah di bidang teknik otomotif sebagai dasar untuk pengembangan dalam dunia industri. Mata kuliah ini berisi wawasan industri mengenai kebutuhan sistem pneumatik. Proses pembelajaran pada mata kuliah ini menggunakan teori dan praktis dengan pendekatan kompetensi industri. Berikut ini akan dijelaskan tentang rencana pembelajaran pada media pembelajaran untuk digunakan dalam 16 kali tatap muka dan materi pada mata kuliah pneumatik.

a. Rencana pembelajaran pada media pembelajaran

Tabel 3. Kisi-kisi rencana pada media pembelajaran

Tatap Muka	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Sumber Bahan/ Referensi
1	Menjelaskan prinsip kerja dan penggunaan pesawat pneumatik dan hidrolik sebagai dasar menuju pengetahuan otomasi dan otomatisasi bidang mekanik/otomotif.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian dan dasar-dasar pneumatik & hidrolik 2. Produksi udara bertekanan dan persiapan udara bertekanan 3. Struktur Sistem Pneumatik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian pneumatik dan hidrolik 2. Komponen-komponen sistem pneumatik 3. Macam tipe kompresor 4. Unit pelayanan udara 5. Pengatur tekanan dan penyaringan udara 6. Pelumasan udara 7. Silinder-silinder pneumatik 	Suyanto. (2009). <i>Pengantar Sistem Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Tatap Muka	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Sumber Bahan/ Referensi
2 s/d 4	sda.	4. Mendisain Sistem Pneumatik & Penomoran Katup Pneumatik 5. Mendisain Sistem Pneumatik & Penomoran Katup Pneumatik	8. Simbol katup pneumatik 9. Macam-macam katup 10. Katup pengontrol tekanan 11. Katup pengontrol aliran 12. Katup pengarah 13. Katup kombinasi 14. Katup penutup	Suyanto. (2009). <i>Pengantar Sistem Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
5	Menjelaskan prinsip penginstalasian, pengoperasian, dan perawatan pneumatik hidrolik.	6. Rangkaian pneumatik dasar	15. Diagram dasar 16. Arti fungsi logika : OR, AND, NOR, NAND, dan lain-lain 17. Pengendalian silinder pneumatik kerja tunggal secara langsung 18. Pengendalian silinder kerja tunggal/ganda secara tak langsung	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
6	Membuat perencanaan dasar pneumatik dan hidrolik.	7. Rangkaian pneumatik dasar (lanjutan) 8. Penerapan rangkaian pneumatik pada bidang mekanik (Gerakan 2 silinder)	19. Pengendalian silinder pneumatik kerja tunggal/ganda secara tak langsung (lanjutan) 20. Pengendalian silinder pneumatik kerja ganda supaya dapat bergerak resiprokal	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Tatap Muka	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Sumber Bahan/ Referensi
7	sda.	9. Penerapan rangkaian pneumatik pada bidang mekanik (Gerakan 2 silinder)	21. Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik (pengendalian aktuator jamak) 22. Pemindah beban (obyek) dari satu tempat ke tempat yang lainnya 23. Pengelangan dua buah plat pada suatu pengepres semi otomatis 24. Rencana untuk cascade dan register geser	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
8	sda.	10. Penerapan rangkaian pneumatik pada bidang mekanik (Tiga buah silinder)	25. Gerakan koordinasi tiga buah silinder 26. Penekukkan plat 27. Pengendalian pada alat penandaan (stamping)	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
9		11. Penerapan rangkaian pneumatik pada bidang mekanik (Koordinasi dua buah silinder)	28. Pengembangan dari gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik 29. Penghitungan bola-bola tenis yang berjumlah dua buah bola pada setiap kalengnya 30. Press dan pengepakan secara panas listrik 31. Pemotongan pelat baja stainless (tebal 0,6 mm) secara sinar laser	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Tatap Muka	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Sumber Bahan/ Referensi
10	Mempunyai kemampuan dasar penerapan sistem elektro-pneumatik	12. Pengantar elektro-pneumatik 13. Rangkaian elektro-pneumatik dasar	32. Pengertian elektro-pneumatik 33. Katup elektro-pneumatik 34. Komponen kontrol pada elektro-pneumatik 35. Pengendalian silinder kerja tunggal atau ganda	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Elektro-Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
11	sda.	14. Rangkaian elektro-pneumatik dasar (lanjutan) 15. Penerapan rangkaian elektro-pneumatik (Gerakan 2 silinder)	36. Pengendalian silinder kerja tunggal atau ganda (lanjutan) 37. Gerakan koordinasi dua buah silinder untuk memindah beban (obyek) dari <i>conveyor</i> satu ke <i>conveyor</i> lainnya 38. Dua buah silinder pneumatik kerja ganda dengan dua buah katup <i>bistable electric distributor</i> (BI-BI)	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Elektro-Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
12	sda.	16. Penerapan rangkaian elektro-pneumatik (Gerakan 2 silinder)	39. Dua buah silinder pneumatik kerja ganda dengan dua buah katup <i>monostable electric distributor</i> (MO-MO) 40. Dua buah silinder pneumatik kerja ganda dengan dua buah katup <i>bistable & monostable electric distributor</i> (BI-MO) 41. Dua buah silinder pneumatik kerja ganda dengan dua buah katup <i>monostable & bistable electric distributor</i> (MO-BI)	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Elektro-Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Tatap Muka	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Sumber Bahan/ Referensi
13	sda.	17. Penerapan rangkaian elektro-pneumatik (Gerakan 2 silinder)	42. Pengontrol mesin frais untuk membuat alur kayu (BI-BI) & (MO-MO) 43. Pengelangan dua buah pelat pada suatu pengepres semi otomatis (BI-BI) & (MO-MO)	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Elektro-Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
14	sda	18. Penerapan rangkaian elektro-pneumatik (Gerakan 2 silinder)	44. Pengontrol mesin frais untuk membuat alur kayu (BI-MO) & (MO-BI) 45. Pengelangan dua buah pelat pada suatu pengepres semi otomatis (BI-MO) & (MO-BI)	Suyanto. (2009). <i>Latihan Lewat Simulator Elektro-Pneumatik</i> . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
15	Mempunyai kemampuan dasar penerapan sistem kontrol pneumatik dengan metode cascade	19. Rangkaian kontrol pneumatik metode cascade	46. Dasar teori metode cascade 47. Pendefisian langkah kerja 48. Pembagian kelompok saluran udara 49. Katup kontrol pembalik saluran udara 50. Katup kontrol langkah kerja	
16	sda.	20. Rangkaian kontrol pneumatik metode cascade (lanjutan)	51. Sistem kontrol pneumatik pada berkakas khusus proses penandaan 52. Pendefisian langkah kerja, dll	

b. Materi Pengantar Sistem Pneumatik

Jika akan membicarakan pneumatik (pnematik) maka tentu banyak berhubungan dengan udara bertekanan. Udara bertekanan dapat dikenal sebagai udara terkompresi. Tekanan yang dimaksud tentu saja

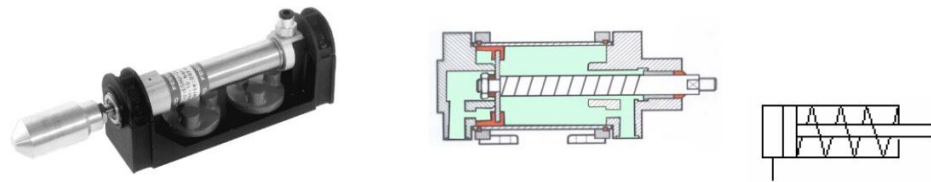
harus memenuhi batas-batas tertentu. Menurut hukum alam, udara yang bertekanan tersebut mempunyai energi (bertenaga). Orang pertama yang dikenal dengan pasti telah menggunakan alat pneumatik adalah orang Yunani bernama KTESIBIOS. Dengan demikian istilah pneumatik berasal dari Yunani kuno yaitu *pneuma* yang artinya hembusan (tiupan). Bahkan dari ilmu filsafat atau secara philosophi istilah *pneuma* dapat diartikan sebagai nyawa. Dengan kata lain pneumatik berarti mempelajari tentang gerakan angin (udara) yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan.

1) Kompresor udara

Untuk menghasilkan udara sebagai sumber tenaga pada peralatan pneumatik diperlukan kompresor. Umumnya disebut sebagai kompresor udara. Kompresor yang akan digunakan tergantung dari syarat-syarat pemakaian yang harus dipenuhi dengan tekanan kerja dan volume udara yang akan didistribusikan ke pemakai. Dalam hal ini yang termasuk pemakai adalah silinder (*actuator*) dan katup-katup pengontrol pada peralatan pneumatik serta komponen-komponen pendukung lainnya. Pada kompresor udara juga dilengkapi komponen pendukung yaitu tangki udara (menstabilkan pemakaian angin dan sebagai penampung udara bertekanan) dan unit pelayanan udara (pengatur tekan udara, penyaring udara, dan pelumasan udara).

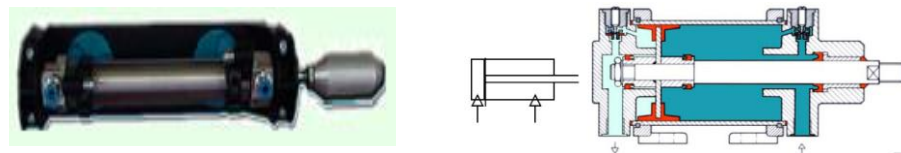
2) Silinder-silinder pneumatik

Terdapat dua silinder pneumatik antara lain adalah silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda. Pada silinder kerja tunggal elemen kerja ini digerakkan hanya dari satu sisi arah saja. Oleh karenanya hanya akan menghasilkan satu arah saja. Untuk gerakan baliknya digunakan tenaga yang didapat dari suatu pegas yang telah terpasang di dalam silinder tersebut, sehingga besar kecepatannya tergantung dari pegas yang dipakai.



Gambar 15. Silinder kerja tunggal (Anonim, 2011: 478)

Selanjutnya adalah silinder kerja ganda, silinder ini mendapat suplai udara kempa dari dua sisi. Silinder pneumatik penggerak ganda akan maju atau mundur oleh karena adanya udara bertekanan yang disalurkan ke salah satu sisi dari dua saluran yang ada. Konstruksinya hampir sama dengan silinder kerja tunggal. Keuntungannya adalah bahwa silinder ini dapat memberikan tenaga kepada dua belah sisinya.



Gambar 16. Silinder kerja ganda (Anonim, 2011: 478)

3) Katup pneumatik

Pada pneumatik terdapat berbagai macam katup, berikut ini akan dijelaskan macam-macam katup pneumatik, antara lain:

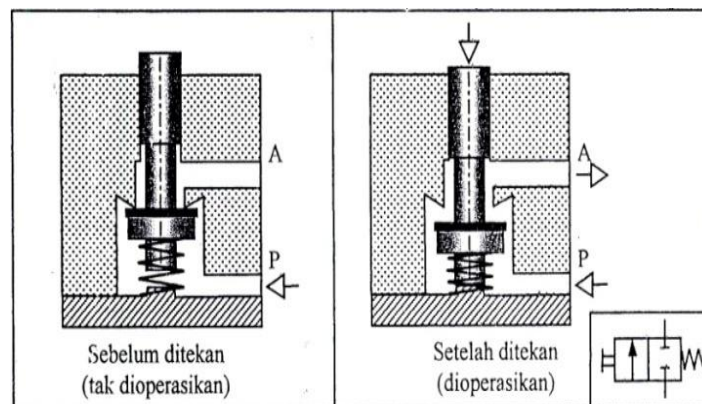
a) Katup pengarah

Katup pengarah adalah perlengkapan yang menggunakan lubang-lubang saluran kecil yang akan dilewati oleh aliran udara bertekanan, terutama untuk mulai (*start*) dan berhenti (*stop*) serta mengarahkan aliran itu. Bentuk dan konstruksi katup-katup pengarah sangat banyak sekali. Beberapa jenis akan dijelaskan sebagai berikut:

(1) Katup-katup popet (*poppet valves*), terdiri dari :

(a) Katup dudukan bola (*ball seat valves*) secara manual.

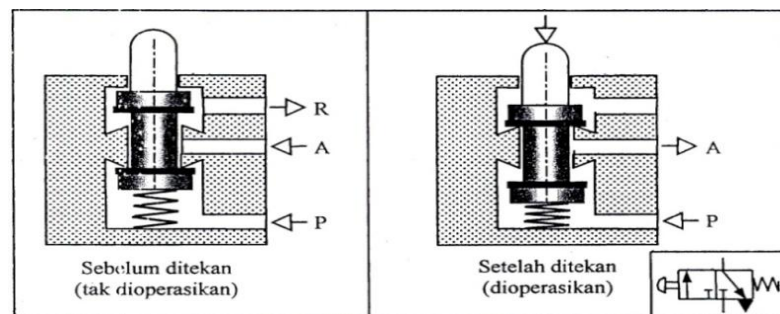
Berpenandaan 2/2-way. Dikontrol secara manual umum, dengan posisi normal menutup (NC), dan diberi pegas pengembali (*spring return*).



Gambar 17. Katup popet dudukan bola berpenandaan 2/2 way (Suyanto, 2009: 45)

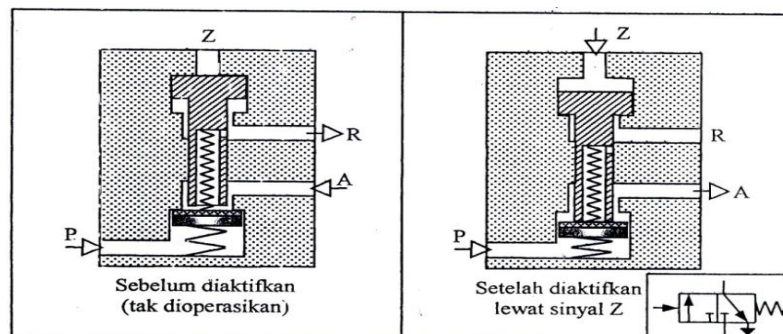
(b) Katup dudukan cakra (*disc seat valve*) secara manual

Berpenandaan 3/2-way model pertama. Katup model ini sebagai *Push Button* (PB) yang digunakan untuk memulai (*start*) suatu program. Dikontrol secara manual, dengan posisi normal menutup (NC), dan diberi pegas pengembali (*spring return*).



Gambar 18. Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way (Suyanto, 2009: 46)

(c) Katup dudukan cakra (*disc seat valve*) secara pneumatik (udara bertekanan). Berpenandaan 3/2-way model pertama. Dikontrol atau diaktifkan secara pneumatik dengan posisi normal menutup (NC) dan terdapat pegas pengembalnya.

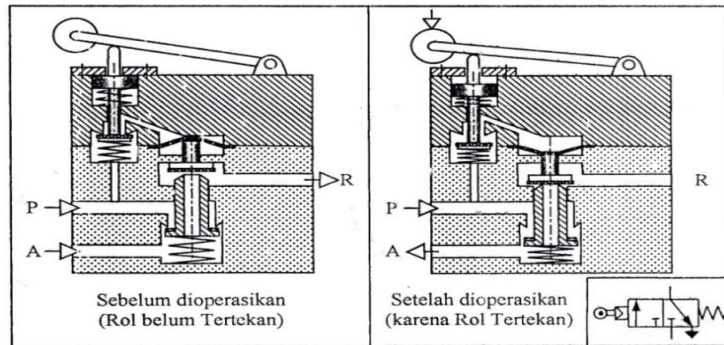


Gambar 19. Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way model pertama (Suyanto, 2009: 48)

(d) Katup dudukan cakra (*disc seat valve*) secara kontrol servo

Katup berpenadaan 3/2-way dengan *roller lever* dan *pilot valve*.

Katup posisi normal menutup (NC) dengan pegas pengembali.

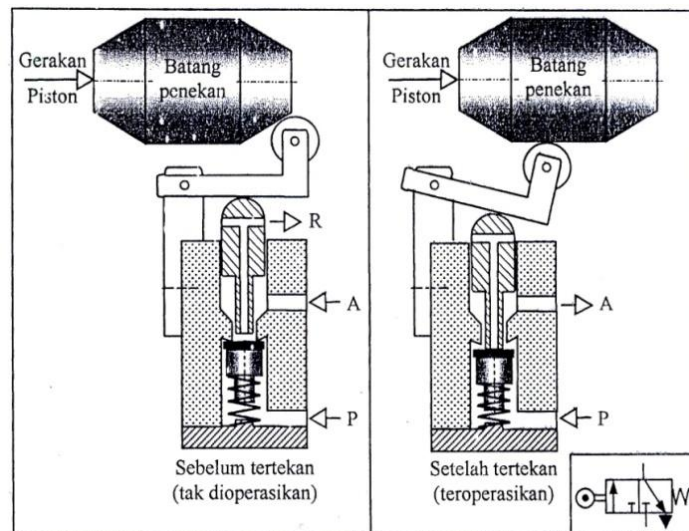


Gambar 20. Katup berpenadaan 3/2-way dengan *roller lever* dan *pilot valve* (Suyanto, 2009: 51)

(e) Katup dudukan cakra (*disc seat valve*) secara kontrol mekanik

Katup berpenandaan 3/2-way (*limit switch* biasa = LS biasa).

Katup ini sering digunakan sebagai saklar pembatas biasa (*limit switch* biasa = LS biasa) dengan posisi normal menutup (NC).

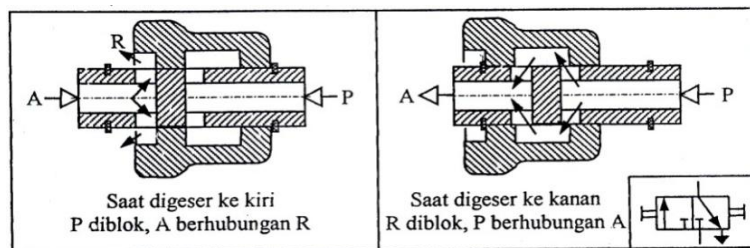


Gambar 21. Katup pneumatik dari jenis dudukan cakra berpenandaan 3/2-way (LS biasa) (Suyanto, 2009: 53)

b) Katup pengontrol aliran

(1) Katup luncur memanjang (*longitudinal slide valve*)

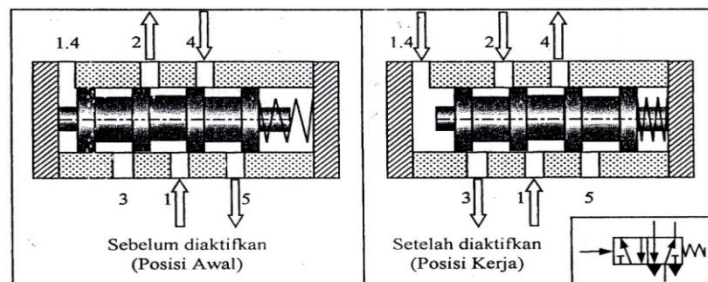
- (a) Katup berpenandaan 3/2-way. Katup ini digerakan oleh tangan atau dikontrol secara manual (*hand or manual longitudinal slide valve*). Digerakkan dari dua sisi (dari kiri dan kanan).



Gambar 22. Katup luncur berpenandaan 3/2-way (Suyanto, 2009: 55)

- (b) Katup berpenandaan 5/2-way (*Monostable Pneumatic Distributor*)

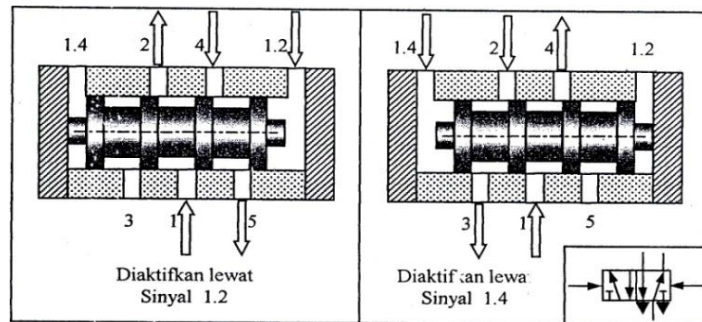
Katup ini digerakan oleh udara bertekanan dari satu sisi, biasa disebut sebagai *Monostable Pneumatic Distributor*.



Gambar 23. Katup luncur berpenandaan 5/2-way (*Monostable Pneumatic Distributor*) (Suyanto, 2009: 55)

- (c) Katup berpenandaan 5/2-way (*Bistable Pneumaitic Distributor*)

Katup ini dikontrol oleh udara bertekanan dari dua sisi secara bergantian, disebut sebagai *Bistable Pneumaitic Distributor*.

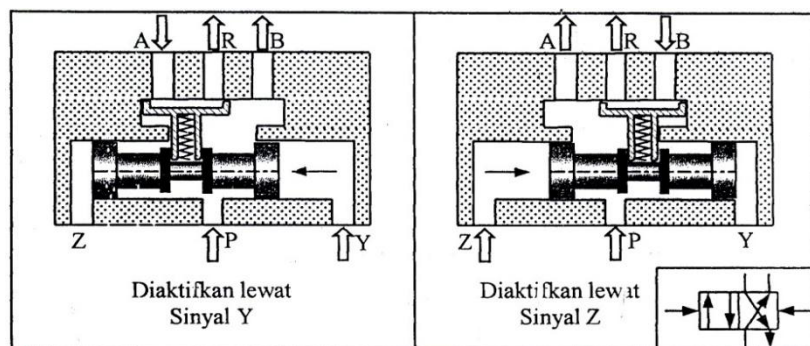


Gambar 24. Katup luncur berpenandaan 5/2-way
(*Bistable Pneumatic Distributor*)
(Suyanto, 2009: 56)

(2) Katup luncur datar memanjang (*longitudinal flat slide valve*)

(a) Katup berpenandaan 4/2-way model impuls positif

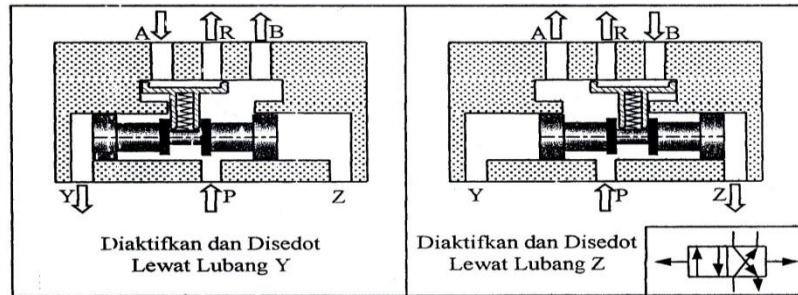
Katup ini dikontrol oleh udara bertekanan dari dua sisi secara bergantian dan dapat disebut sebagai *Bistable Pneumatic Distributor*.



Gambar 25. Katup luncur datar memanjang berpenandaan 4/2-way (*Bistable Pneumatic Distributor*) model impuls positif (Suyanto, 2009: 58)

(b) Katup berpenandaan 4/2-way model impuls negative

Katup ini dikontrol oleh udara bertekanan minus dari dua sisi maka dapat juga disebut sebagai *Bistable Pneumatic Distributor*.

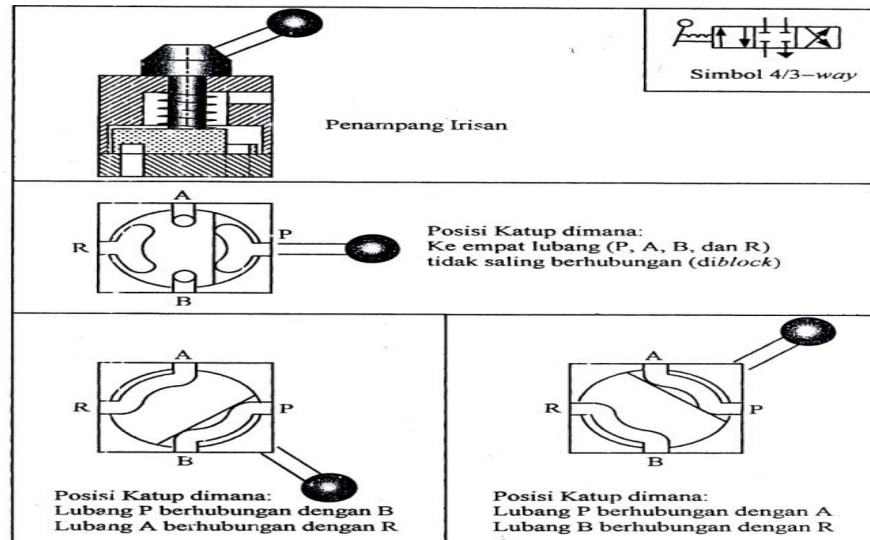


Gambar 26. Katup luncur datar memanjang berpenandaan 4/2-way (*Bistable Pneumatic Distributor*) model impuls negatif (Suyanto, 2009: 58)

(3) Katup luncur pelat atau kupu-kupu (*plate slide valve*)

(a) Katup berpenandaan 4/3-way model pertama dari *plate slide valve*.

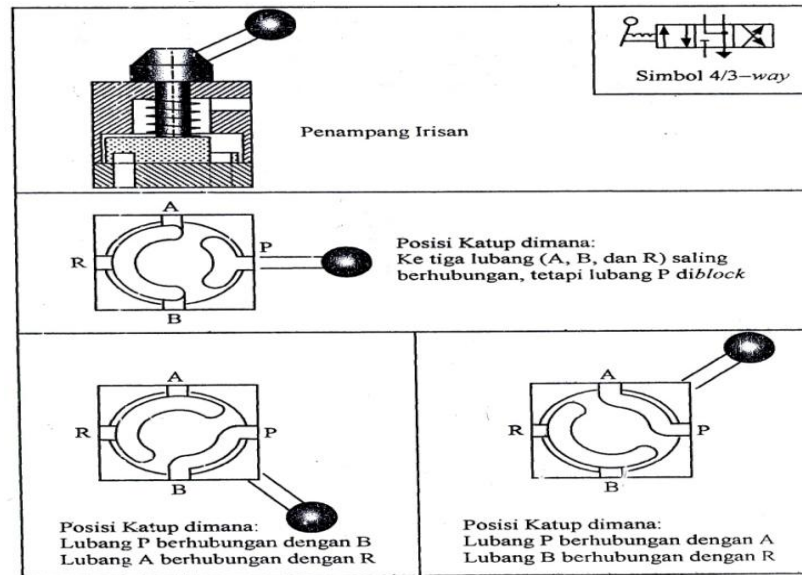
Katup ini dioperasikan oleh tangan. Keempat lubang diblok semua saat posisi katup ditengah.



Gambar 27. Katup luncur pelat berpenandaan 4/3-way model pertama (Suyanto, 2009: 59)

(b) Katup berpenandaan 4/3-way model kedua dari *plate slide valve* and *mid-position exhausted* atau posisi tengah sebagai pembuangan.

Katup ini dioperasikan oleh tangan. Ketiga lubang saling berhubungan saat posisi katup di tengah.

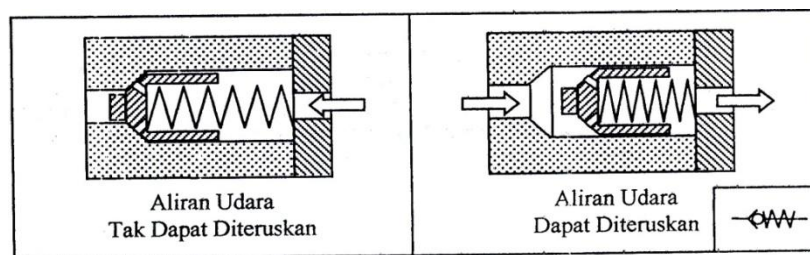


Gambar 28. Katup luncur pelat berpenandaan 4/3-way model kedua (Suyanto, 2009: 60)

c) Katup-katup pengontrol aliran

(1) Katup non-balik (*non-return valve*)

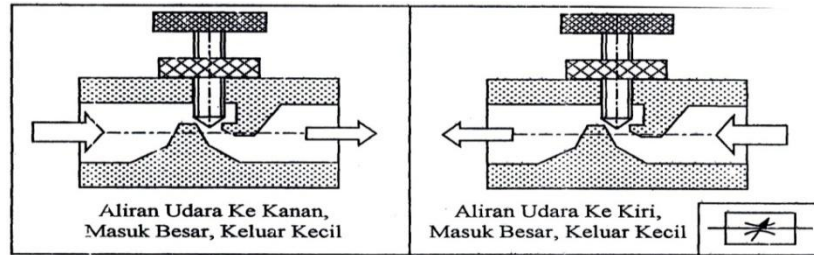
Katup non-balik adalah perlengkapan pneumatik yang istimewa karena direncanakan untuk menghentikan (menyedot) aliran udara dalam satu arah dan memberikan aliran pada arah lawannya atau sebaliknya. Ada sementara sebutan sebagai katup pengecek (*check alve*).



Gambar 29. Katup pengecek (*chek valve*) untuk aliran satu arah (Suyanto, 2009: 61)

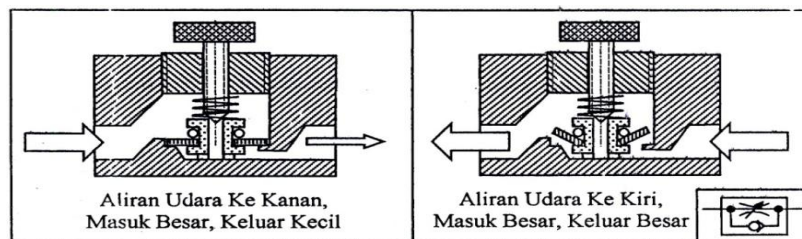
(2) Katup-katup pengontrol arah aliran

- (a) Katup pengontrol aliran dua arah (*two way flow control*) dengan hasil aliran yang dapat diatur besarnya kecilnya secara bolak-balik.



Gambar 30. Katup pengontrol aliran angin dengan prinsip *venture* (Suyanto, 2009: 61)

- (b) Katup pengontrol aliran satu arah (*one way flow control*) dengan hasil aliran yang dapat diatur besar kecilnya hanya satu arah saja. Biasa juga disebut sebagai *throttle irifice relief valve* atau katup hambat bantu.



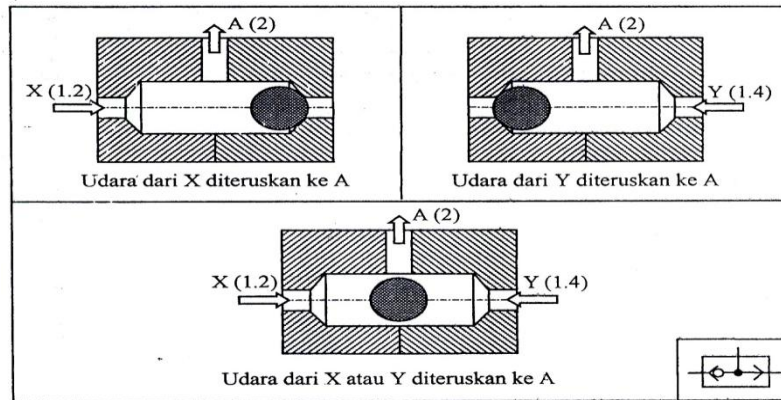
Gambar 31. Katup pengontrol aliran satu arah (*one way flow control*) (Suyanto, 2009: 62)

(3) Katup-katup pengontrol aliran

- (a) Katup bola (*shuttle valve*)

Katup ini juga dinamakan sebagai katup kontrol ganda (*double check valve*). Aplikasi pada rangkaian pneumatik murni, katup ini

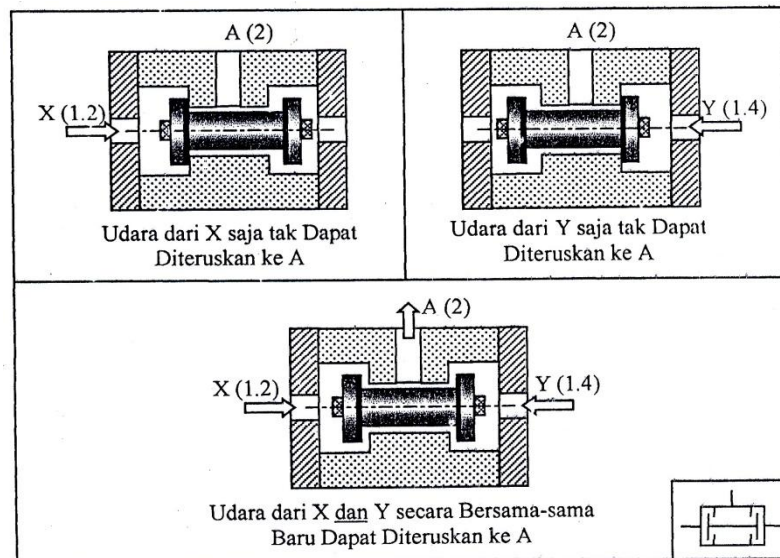
menurut sistem logika dinamakan sebagai elemen OR atau logika OR.



Gambar 32. Katup bola (*shuttle valve*) (Suyanto, 2009: 65)

(b) Katup pembuangan cepat (*quick-exhaust valve*)

Katup ini digunakan untuk menambah kecepatan gerak batang piston khususnya saat gerak kembali atau pada saat langkah pembuangan. Yang paling banyak memerlukan katup ini adalah pada silinder pneumatik kerja tunggal.



Gambar 33. Katup dua tekanan (*two-pressure valve*) (Suyanto, 2009: 66)

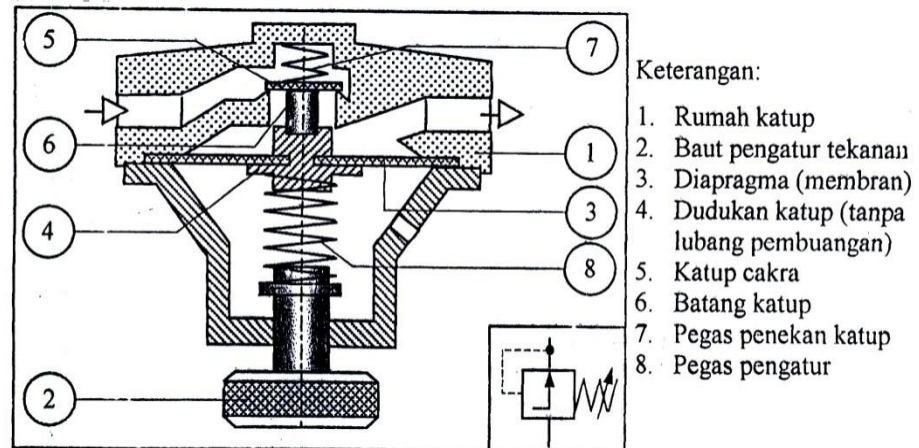
d) Katup-katup pengontrol dan pengatur tekanan

Katup pengontrol tekanan adalah bagian atau komponen pneumatik yang mempengaruhi tekanan atau dikontrol oleh besarnya tekanan. Macam-macam katup ini ada 3 kategori, yaitu: a) katup pengatur tekanan (*pressure regulating valve*), b) *pressure limiting valve*, dan c) *sequence valve*.

(1) Katup pengatur tekanan (*pressure regulating valve*)

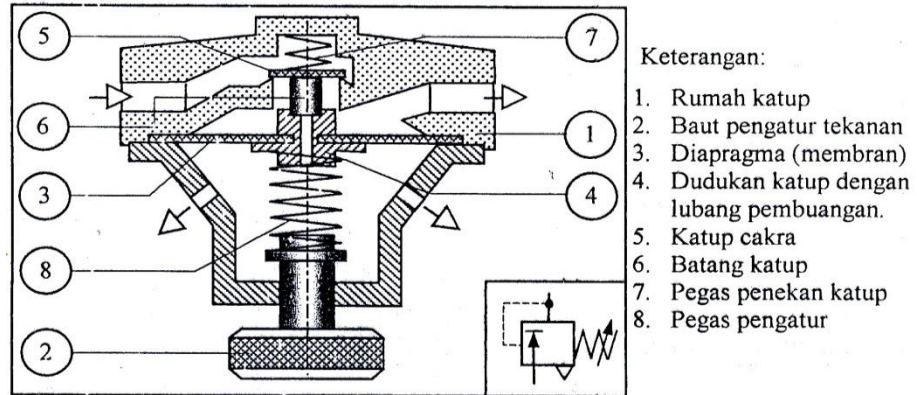
Katup ini berfungsi untuk menjaga tekanan supaya terjadi tekanan yang tetap (konstan). Jenis katup pengatur tekanan ini ada dua macam, yaitu : katup pengatur tekanan tanpa lubang *vent*, dan katup pengatur tekanan lubang *vent*.

(a) Katup pengatur tekanan tanpa lubang vent



Gambar 34. Katup pengatur tekanan tanpa lubang *vent*
(Suyanto, 2009: 67)

(b) Katup pengatur tekanan dengan lubang vent



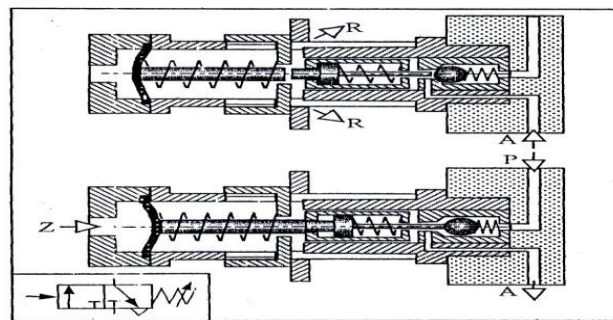
Gambar 35. Katup pengatur tekanan dengan lubang vent
(Suyanto, 2009: 68)

(2) Katup pembatas tekanan (*pressure limiting valve*)

Katup ini digunakan utamanya sebagai katup pengaman. Kerja utamanya adalah mencegah tekanan udara yang berlebihan dari sistem pneumatik yang ada.

(3) Katup pembatas atau rangkai (*sequence valve*)

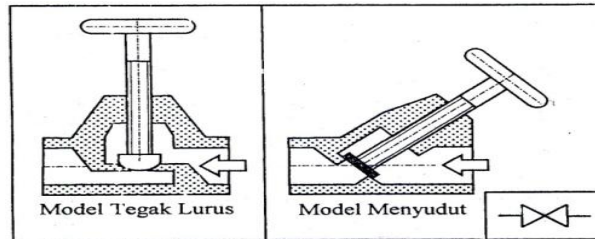
Katup ini dipasang pada bagian kontrol-kontrol pneumatik dimana tekanan spesifik dibutuhkan untuk operasi yang sifatnya sentuhan (*switching operation*) atau istilah lain adalah *pressure-dependent controls*.



Gambar 36. Katup pembatas atau rangkai (*sequence valve*)
(Suyanto, 2009: 68)

e) Katup penutup (*shut-off valve*)

Katup ini berfungsi sebagai pemberi atau pencegah aliran udara tekanan dalam variasi yang tak terbatas.



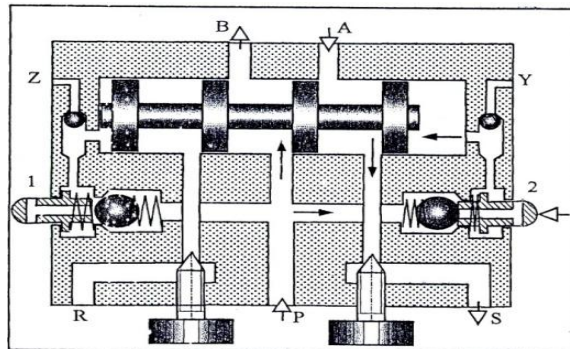
Gambar 37. Katup penutup (*shut-off valve*) (Suyanto, 2009: 69)

f) Katup-katup kombinasi

Dimaksudkan sebuah katup pneumatik terpadu yang terdiri lebih dari sebuah katup pneumatik tersusun sedemikian rupa sehingga unjuk kerjanya menjadi sangat spesifik.

Banyak macam dan variasi dari katup kombinasi, antara lain:

(1) Katup kombinasi sistem blok kontrol udara (*air control block*)



Gambar 38. Katup kombinasi sistem blok kontrol udara (Suyanto, 2009: 69)

Konstruksi dari katup ini terdiri dari:

Sebuah katup 5/2-way valve (memakai tekanan udara pada ke dua sisinya)

Dua buah 3/2-way valve (dengan kontrol mekanik)

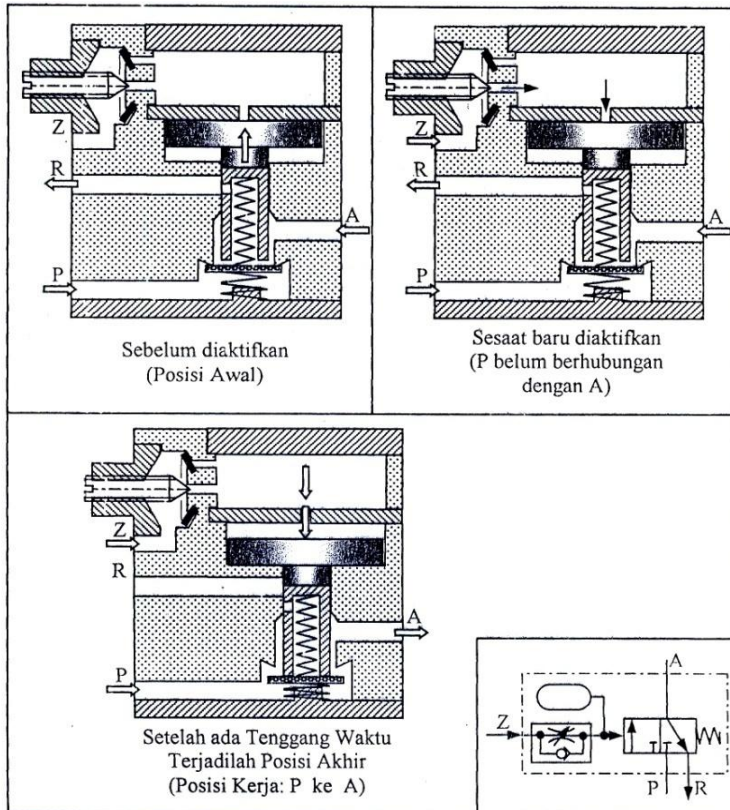
Dua buah katup bola (*shuttle valve*)

Dua buah katup hambat (*throttle valve*)

(2) Katup penunda waktu (*time delay valve*), ada dua jenis yaitu:

(a) Katup penunda waktu 3/2-way, NC

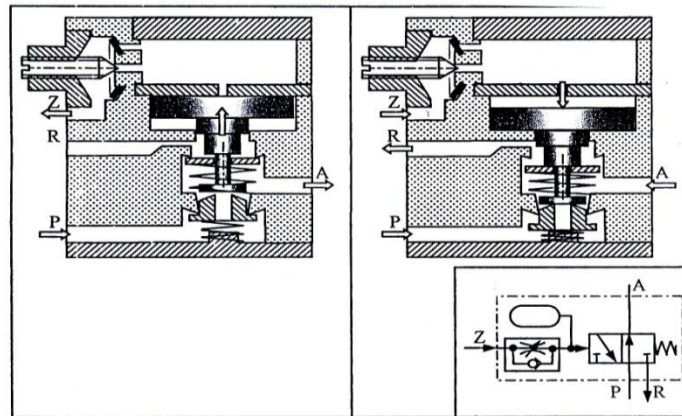
Dengan posisi awal menutup, NC (*time delay valve, normally closed*).



Gambar 39. Katup penunda waktu berpenanda 3/2-way, NC (Suyanto, 2009: 70)

(b) Katup penunda waktu 3/2-way, NO

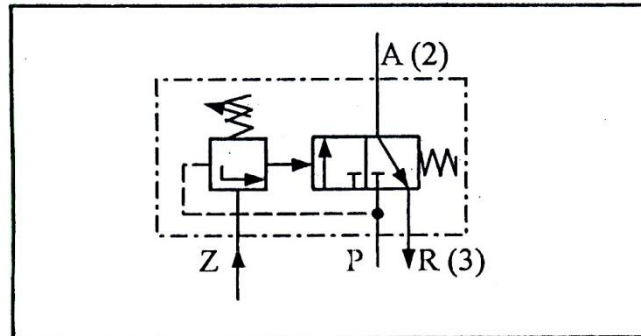
Dengan posisi awal membuka (*time delay valve, normally open*).



Gambar 40. Katup penunda waktu 3/2-way, NO (Suyanto, 2009: 71)

(3) Katup Sekuen Tekanan (*pressure sequence valve*)

Secara fisik, katup sekuen tekanan hampir sama dengan katup penunda waktu.



Gambar 41. Katup Sekuen Tekanan dari jenis 3/2-way, NC (Suyanto, 2009: 71)

Cara kerja katup sekuen tekanan itu adalah hampir sama juga dengan katup penunda waktu dari jenis 3/2-way NC. Jika katup penunda waktu bekerja atas dasar pengaturan aliran angin yang harus mengoperasikan katup 3/2-way, maka katup sekuen tekanan bekerja atas dasar besarnya tekanan yang harus mengoperasikan katup 3/2-way.

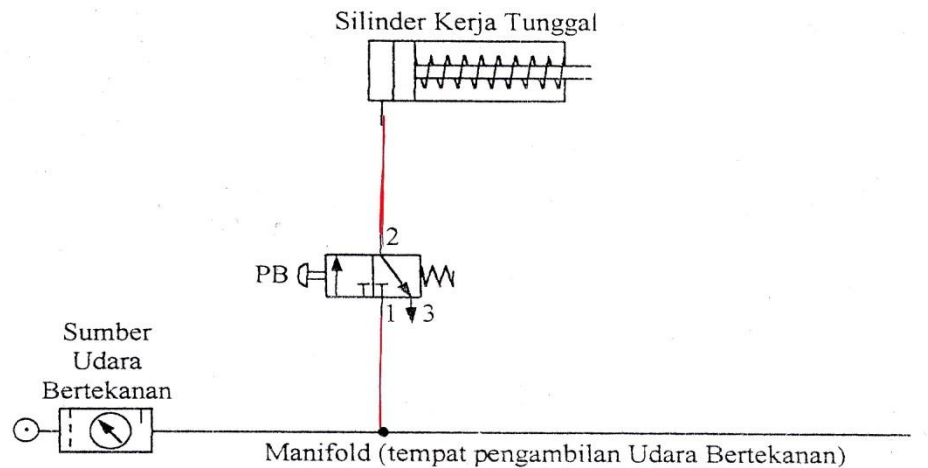
c. Simulator Pneumatik

1) Pengendalian silinder pneumatik kerja tunggal secara langsung

Silinder pneumatik kerja tunggal, batang pistonnya akan digerakkan maju atau Go+. Pengendaliannya secara langsung oleh *Push Button* (PB) katup pneumatik. Batang piston tadi akan kembali atau mundur (Go-) oleh pegas pengembali (*spring return*) yang ada di dalam silinder itu sendiri. Komponen atau elemen pokok yang harus disiapkan:

- a) Silinder pneumatik kerja tunggal
- b) Katup 3/2-way dengan *spring return* sebagai PB

Tata letak diagram pneumatik:



Gambar 42. Rangkaian pneumatik untuk pengendalian silinder pneumatik kerja tunggal secara langsung oleh sebuah PB (Suyanto, 2009: 1)

Unjuk kerja dari rangkaian gambar 42 adalah:

- a) Saat PB ditekan secara *press and hold* (diengeng = istilah jawa), maka silinder akan bergerak Go+
- b) Saat PB dilepas maka silinder secara otomatis akan bergerak Go-

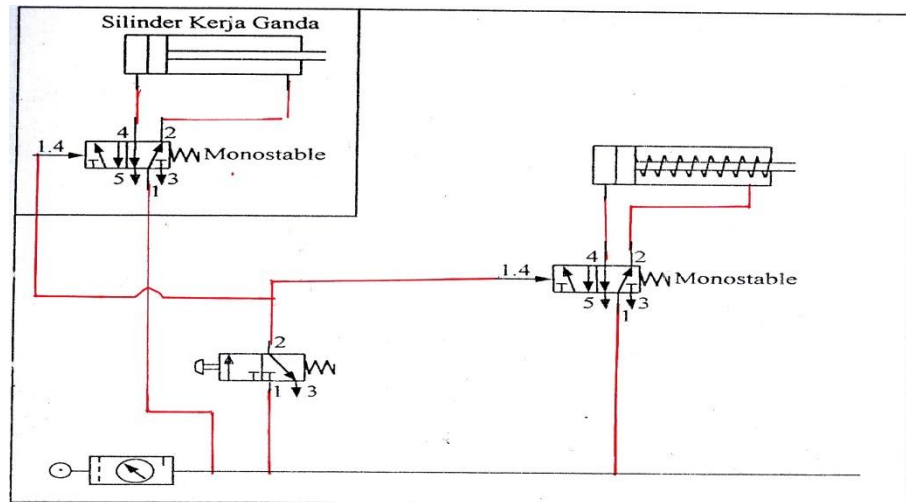
2) Pengendalian silinder kerja tunggal atau ganda secara tak langsung

Silinder pneumatik kerja tunggal atau ganda akan digerakkan Go+. Pengendaliannya secara tidak langsung oleh sebuah PB katup pneumatik. Silinder akan Go- oleh pegas pengembali yang ada di dalamnya.

Komponen yang disiapkan:

- Silinder pneumatik kerja tunggal atau ganda
- Katup 3/2-way sebagai PB
- Katup 5/2-way sebagai *monostable distributor*

Tata letak diagram pneumatik:



Gambar 43. Rangkaian pneumatik untuk Pengendalian silinder kerja tunggal atau ganda secara tak langsung (Suyanto, 2009: 3)

Unjuk kerja dari rangkaian gambar 43 adalah:

- PB ditekan secara diengeng, maka silinder akan bergerak Go+
- PB dilepas, secara otomatis silinder akan bergerak Go-

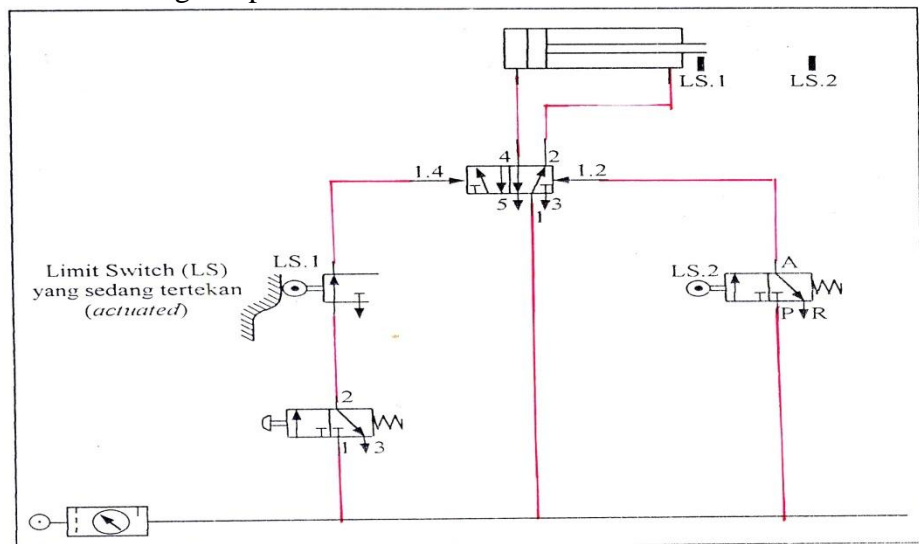
3) Pengendalian silinder pneumatik kerja ganda supaya dapat bergerak *resiprokal*

Silinder pneumatik kerja ganda harus digerakkan bolak-balik secara terus-menerus (*resiprokal*). Pengendaliannya secara tak langsung oleh sebuah PB, dan secara langsung oleh dua buah LS.

Komponen yang disiapkan:

- Silinder pneumatik kerja ganda
- Sebuah katup 3/2-way sebagai PB
- Dua buah katup 3/2-way sebagai LS
- Katup 5/2-way sebagai *bistable distributor*

Tata letak diagram pneumatik:



Gambar 44. Rangkaian pneumatik untuk Pengendalian silinder ganda secara langsung (Suyanto, 2009: 16)

Unjuk kerja dari rangkaian gambar 44 adalah:

- PB ditekan diengeng, maka silinder bergerak secara *resiprokal*

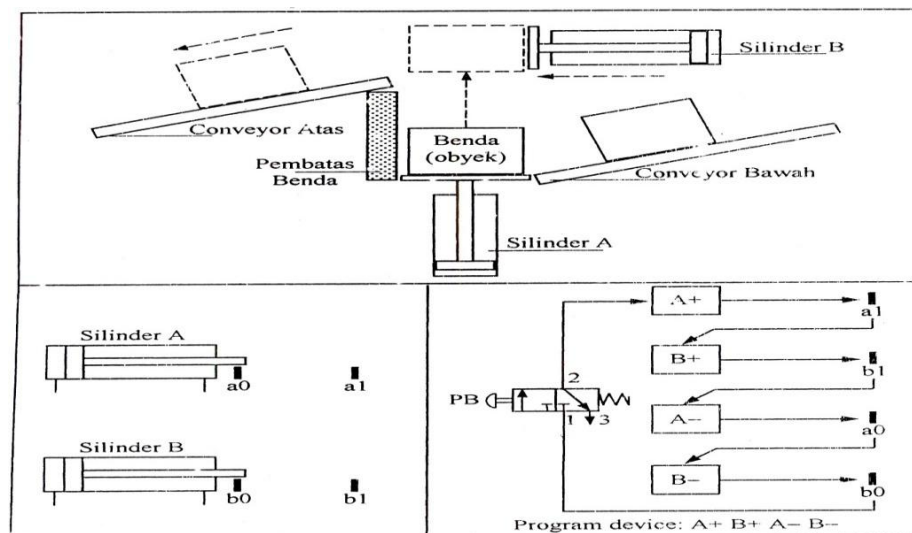
- b) PB dilepas, maka gerakan resiprokal berhenti
- 4) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik (pengendalian aktuator jamak)

Dua buah silinder pneumatik kerja ganda (A dan B) harus bergerak secara koordinasi $A+B+A-B-$. Pengendalian yang terlibat adalah PB, dua buah *bistable distributor*, dan empat buah LS.

Komponen yang disiapkan:

- Dua buah silinder pneumatik kerja ganda
- Sebuah katup 3/2-way sebagai PB
- Dua buah katup 5/2-way sebagai *bistable distributor*
- Empat buah katup 3/2-way sebagai LS

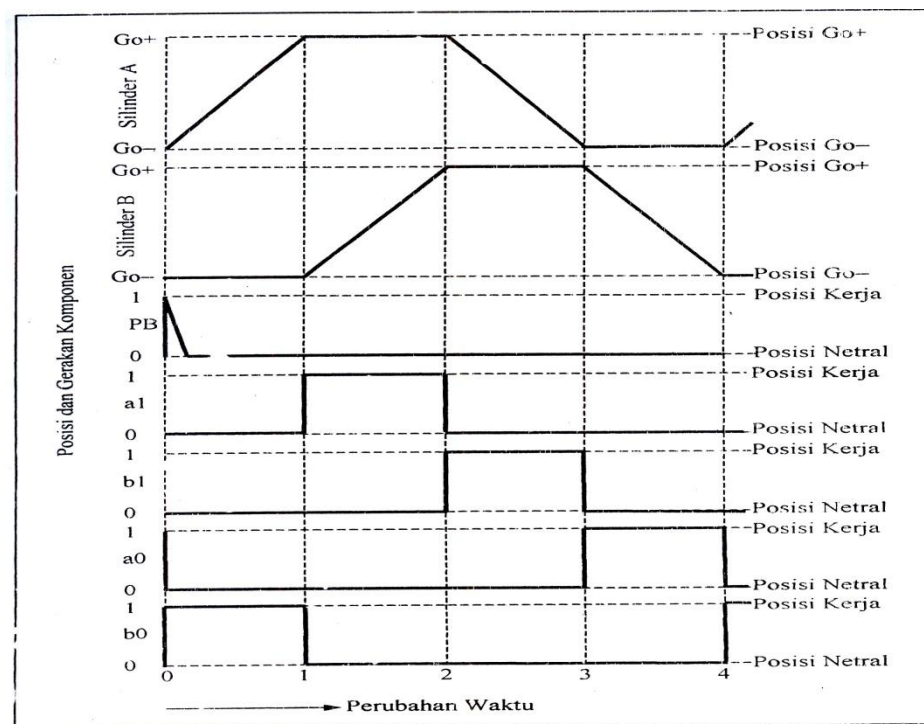
Kegunaan gerakan dua silinder tersebut untuk memindah beban (obyek) dari *conveyor* satu ke *conveyor* lainnya.



Gambar 45. Penempatan dua buah silinder pneumatik kerja ganda berikut empat buah LS (Suyanto, 2009: 21)

Untuk merencanakan diagram rangkaian pneumatik dapat dibuat dulu program *device*. Metode ini disebut sebagai konvensional, dan akan lebih lengkap jika diberi juga diagram gerak langkah dari semua komponen yang terlibat.

Diagram gerak dan perubahan waktu secara lengkap dari semua komponen, yaitu: silinder A dan B, PB, a0, a1, b0, b1 untuk siklus seperti gambar 46.

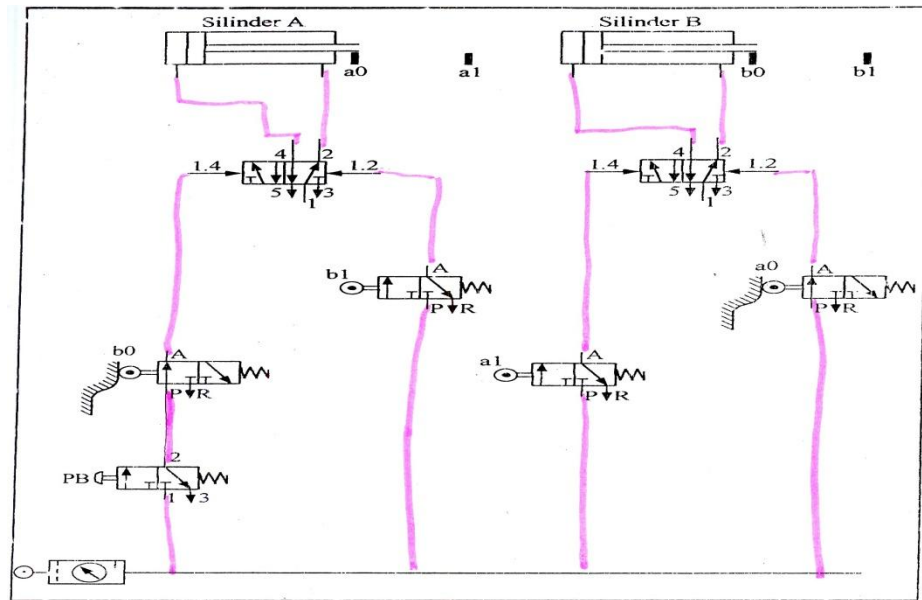


Gambar 46. Diagram perubahan waktu gerakan komponen untuk satu siklus (Suyanto, 2009: 22)

Setelah dicermati dari masing-masing *Limit Switch*, yaitu a1, b1, a0, b0, maka tidak ada satupun yang tertekan (teroperasi) secara bersamaan. Mereka bekerja secara bergantian sehingga Nampak tidak saling

tumbukan waktu satu sam lainnya. Hal semakin memudahkan cara merangkai diagram pneumatik sesuai program *device* yang dikehendaki.

Tata letak diagram pneumatik untuk program *device* A+B+A-B-



Gambar 47. Rangkaian pneumatik untuk program *device* A+ B+ A- B- (Suyanto, 2009: 23)

Unjuk kerja dari rangkaian pneumatik adalah:

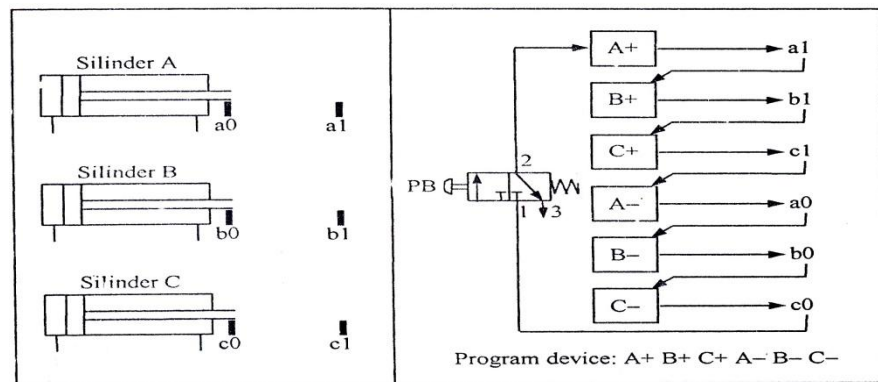
PB ditekan sesaat, maka terjadi urutan kerja: A+, a1, B+, b1, A-, a0, B-, b0

5) Gerakan koordinasi tiga buah silinder

Tiga buah silinder pneumatik kerja ganda (A, B, dan C) harus bergerak secara koordinasi A+ B+ C+ A- B- C-. Pengendali yang terlibat adalah sebuah PB pneumatik, tiga buah *bistable distributor*, dan enam buah LS.

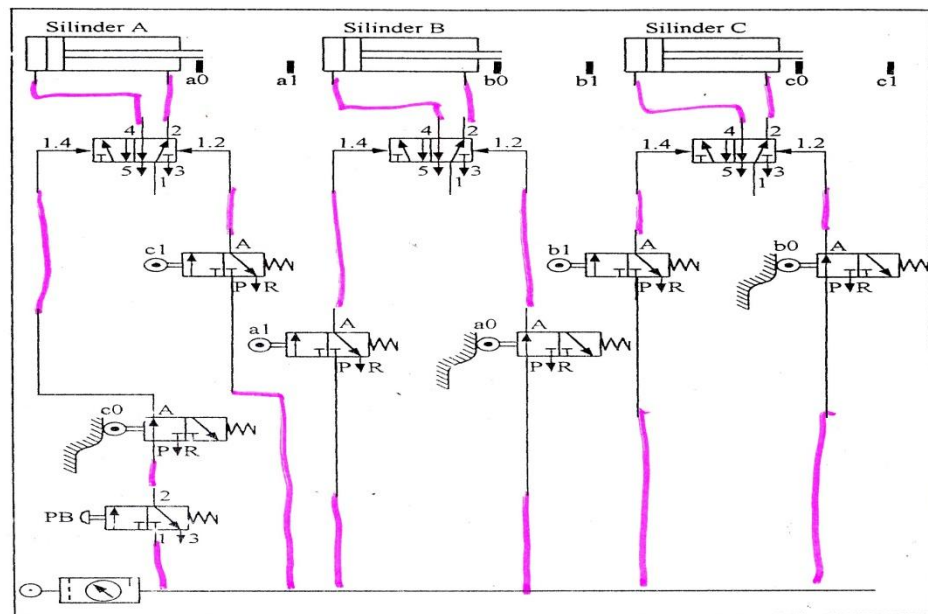
Komponen yang disiapkan:

- a) Tiga buah silinder pneumatik kerja ganda
- b) Sebuah katup 3/2-way sebagai PB
- c) Tiga buah katup 5/2-way sebagai *bistable distributor*
- d) Enam buah katup 3/2-way dengan LS.



Gambar 48. Penempatan tiga buah silinder pneumatik kerja ganda berikut enam buah LS (Suyanto, 2009: 46)

Tata letak diagram pneumatik program *device* A+ B+ C+ A- B- C-



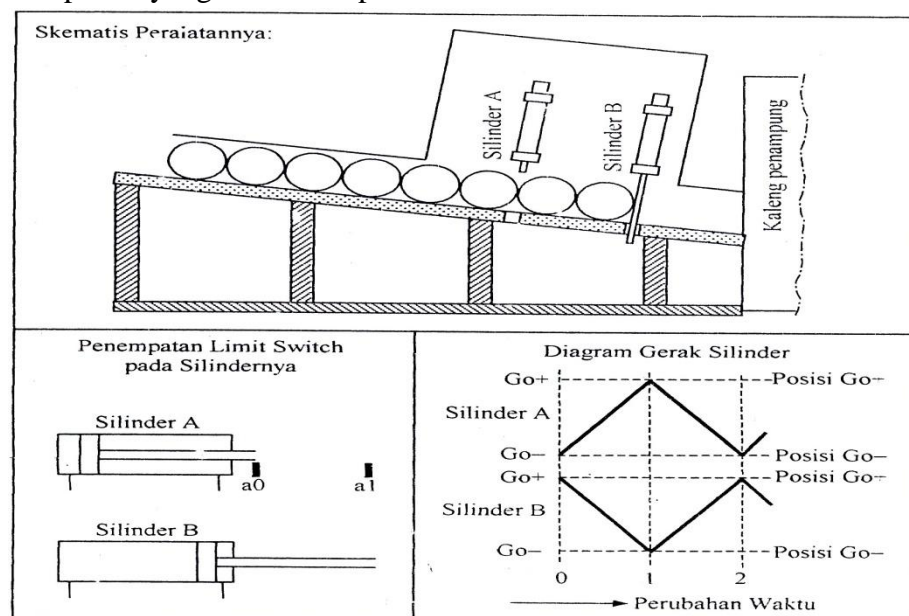
Gambar 49. Rangkaian pneumatik untuk program *device* A+ B+ C+ A- B- C- (Suyanto, 2009: 48)

Unjuk kerja dari rangkaian pneumatik gambar 49 adalah:

PB ditekan sesaat, maka terjadi urutan kerja: A+, a1, B+, b1, C+, c1, A-, a0, B-, b0, C-, c0.

6) Pengembangan dari gerakan koordinasi dua buah silinder

Dua buah silinder pneumatik kerja ganda (A dan B) harus bergerak secara simultan untuk pekerjaan penghitungan bola-bola tenis yang berjumlah dua buah pada setiap pengisian kalengnya, seperti terlihat pada gambar . Pengendalian yang terlibat dapat dilihat pada komponen-komponen yang harus disiapkan dibawah.



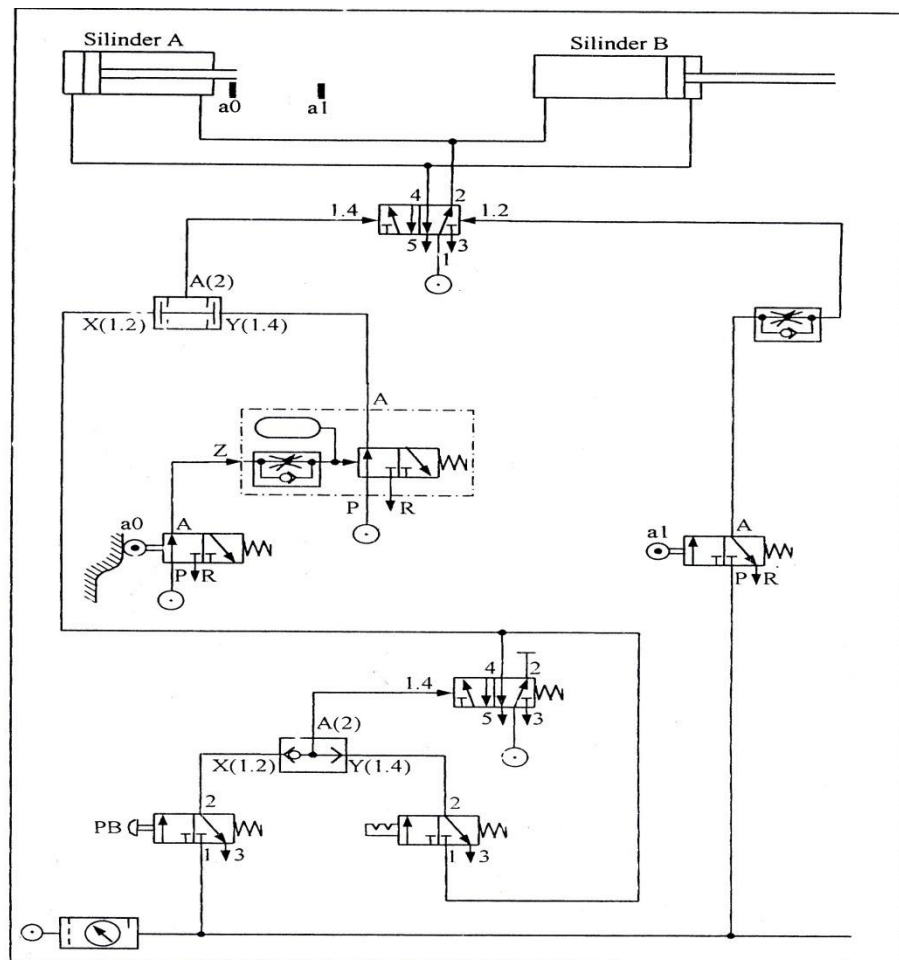
Gambar 50. Sketsa alat penghitung bola dan penempatan dua buah silinder pneumatik kerja ganda berikut dua buah LS (Suyanto, 2009: 60)

Komponen yang disiapkan:

- Dua buah silinder pneumatik kerja ganda
- Sebuah katup 3/2-way sebagai *bistable distributor*

- c) Sebuah katup 5/2-way sebagai LS
- d) Mengkin katup yang lain untuk memecahkan persoalan yang terjadi setelah memperhatikan diagram gerak komponen dan untuk keperluan penunjangan.

Tata letak diagram pneumatik untuk pekerjaan penghitungan bola, lihat gambar :



Gambar 51. Rangkaian pneumatik untuk pekerjaan penghitung bola dengan pengumpanan dua bola setiap siklusnya (Suyanto, 2009: 61)

d. Simulator Elektro-Pneumatik

Untuk mendapatkan kontrol gerakan pada peralatan pneumatik ternyata tidak hanya dengan sinyal-sinyal dari udara bertekanan saja. Seperti halnya yang sudah pernah dipelajari sebelumnya, maka sinyal-sinyal sebagai kontrolnya adalah udara bertekanan sehingga dikatakan sebagai pneumatik murni. Hal ini dipandang sebagai sesuatu yang jadi lebih efektif jika udara bertekanan hanya sebagai penggerak komponen utama saja yaitu silinder-silinder pneumatik, baik kerja tunggal maupun ganda sebagai actuator. Untuk bagian-bagian kontrolnya menggunakan sinyal dari bentuk energi lain yaitu listrik. Kombinasi semacam ini disebut sebagai elektro-pneumatik.

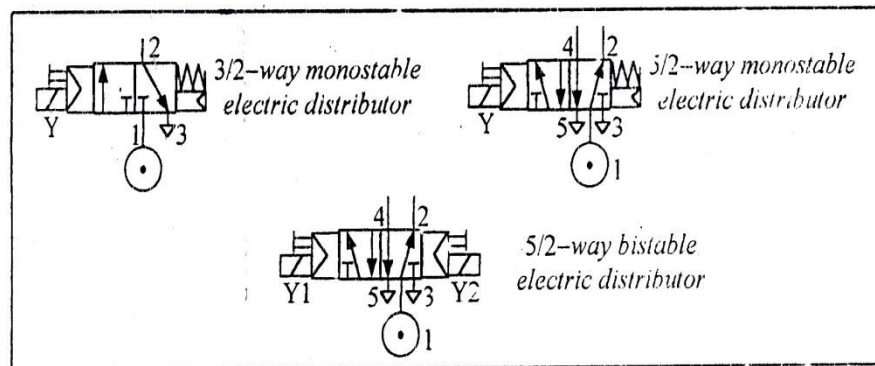
1) Macam-macam katup elektro-pneumatik

Katup-katup pneumatik yang digabungkan dengan sistem kontrol elektrik disebut sebagai katup-katup selenoid. Macam katup ini banyak sekali. Yang terutama dilihat pertama kali adalah sistem penandanya, misalnya: 2/2-way, 3/2-way, 4/2-way, 5/2-way, dan sebagainya. Kemudian baru melihat jumlah solenoid yang ada, misalnya: satu (tunggal atau *single*) dan kemungkinan yang lain ada dua (ganda atau *double*). Jika solenoid-nya hanya satu (tunggal), maka katup tersebut termasuk dalam kategori *monostable*. Lengkapnya sebagai *monostable electric distributor*. Tetapi, jika solenoidnya dua (ganda dan harus bekerja secara bergantian), maka katup tersebut termasuk dalam

kategori *bistable*. Lengkapnya disebut sebagai *bistable electric distributor*.

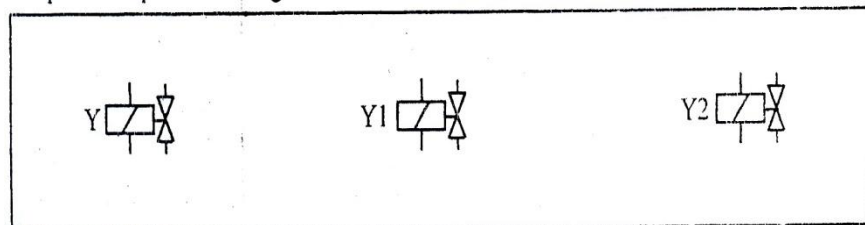
Cara menggambarkan katup elektro-pneumatik atau katup solenoid ada dua yaitu:

- a) Katup elektro-pneumatik digambar pada rangkaian pneumatik (gambar 52)



Gambar 52. Katup elektro-pneumatik digambar pada rangkaian pneumatik (Suyanto, 2009: 1)

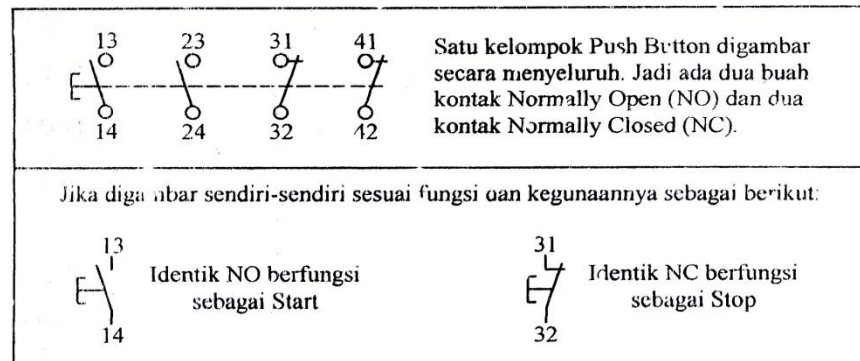
- b) Katup elektro-pneumatik digambarkan secara elektrik (gambar 53)



Gambar 53. Katup elektro-pneumatik digambar pada rangkaian elektrik (Suyanto, 2009: 1)

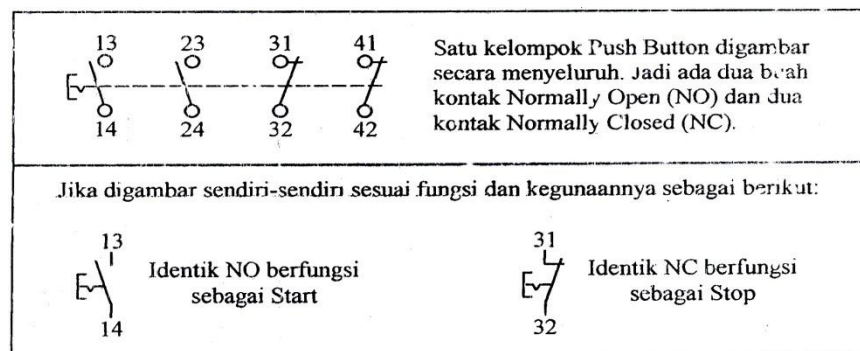
2) Macam-macam komponen kontrol pada elektro-pneumatik

- a) Kontak *push button* (PB) secara manual dan tidak dapat dikunci (lihat gambar 54)



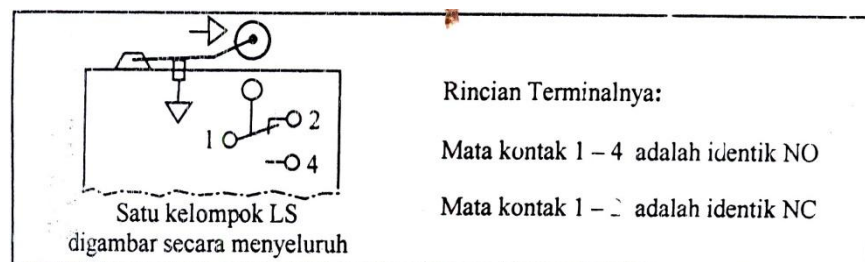
Gambar 54. *Push button* (PB) tak dapat dikunci digambar pada rangkaian pneumatik (Suyanto, 2009: 2)

- b) Kontak *push button* (PB) secara manual dan dapat dikunci atau model *rocker switch* (lihat gambar 55)

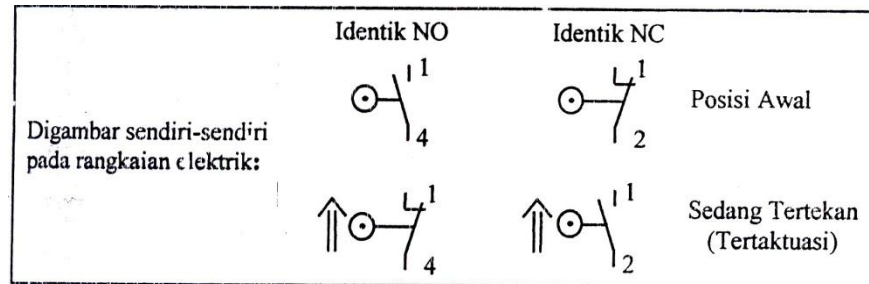


Gambar 55. *Push button* (PB) tak dapat dikunci digambar pada rangkaian elektrik (Suyanto, 2009: 2)

- c) Saklar pembatas atau *limit switch* (LS) secara mekanik (lihat gambar 56 dan gambar 57)



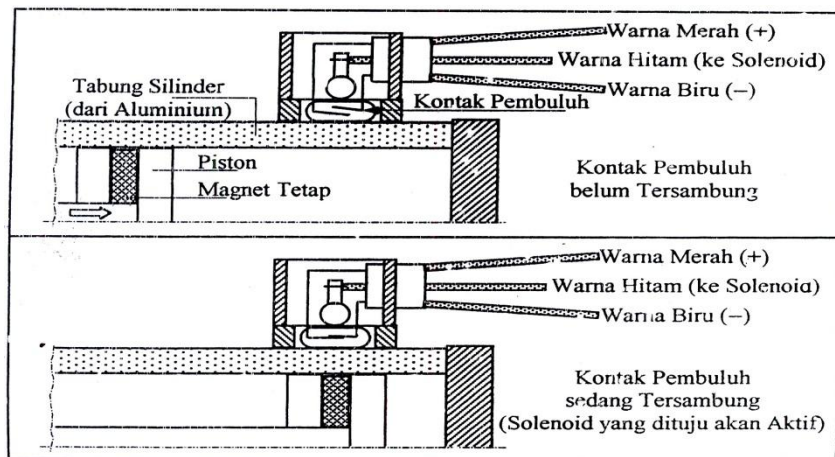
Gambar 56. *Limit switch* (LS) elektrik-mekanik digambar secara apa adanya (Suyanto, 2009: 3)



Gambar 57. *Limit switch* (LS) secara mekanik digambar pada rangkaian elektrik (Suyanto, 2009: 3)

d) Saklar pembatas atau *limit switch* (LS) dari jenis *proximity* (*non-contacting*)

(1) Sistem kontak pembuluh (*reed contact*) yang digunakan oleh magnet, skematisnya dapat dilihat gambar 58.

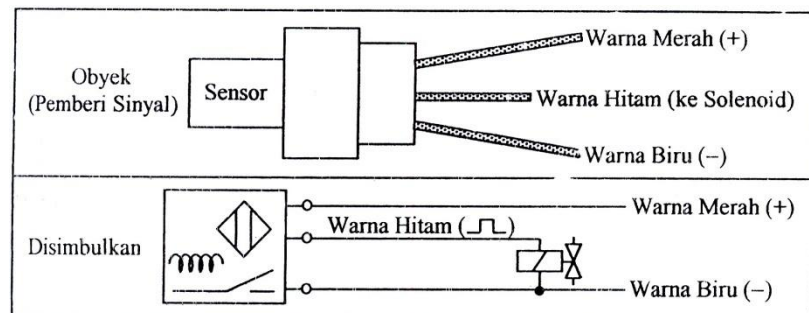


Gambar 58. *Limit switch* (LS) dari jenis kontak pembuluh (Suyanto, 2009: 3)

Secara prinsip, cara kerja dari LS jenis pembuluh kontak adalah kerana pengaruh magnet yang dibawa oleh piston. Umumnya silinder pneumatik dari bahan duralumin (aluminium paduan) sehingga dapat ditembus oleh garis gaya medan magnet tetapi dia sendiri tidak bisa menjadi magnet. Di dalam LS yang sudah

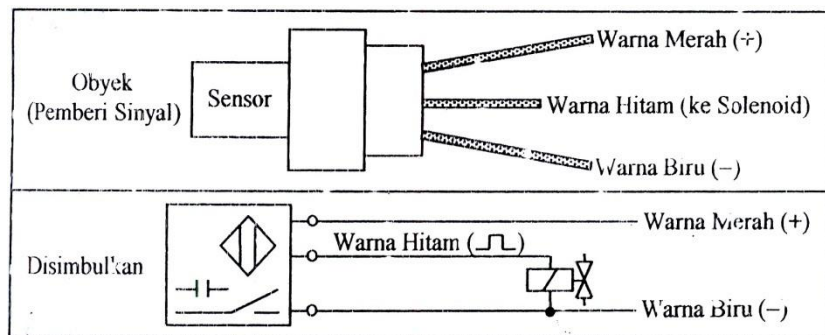
tertempel pada silinder pneumatik terdapat kontak pembuluh yang sangat halus sekali, dan sangat peka. LS itu dicatu listrik arus searah (listrik DC) dan sistem sambungannya tidak boleh terbalik. Jika batang piston sudah sampai di bawah LS, maka kabel hitam siap memberikan sinyal ke solenoid yang dituju.

- (2) *Inductive limit switch* atau *inductive proximity sensor*, skematisnya dapat dilihat pada gambar 59.



Gambar 59. *Limit switch* (LS) dari jenis induktif (Suyanto, 2009: 4)

- (3) *Capasitive limit switch* atau *capasitive proximity sensor*, skematisnya dapat dilihat pada gambar 60.



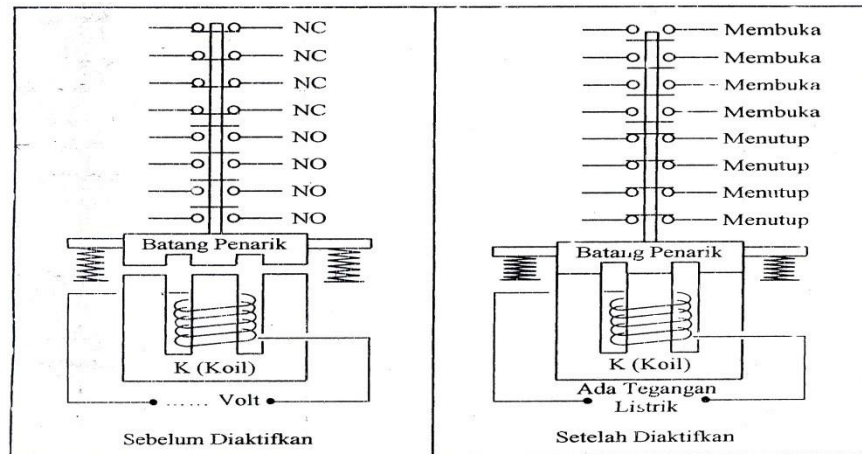
Gambar 60. *Limit switch* (LS) dari jenis kapasitif (Suyanto, 2009: 4)

Dari kedua jenis LS *proximity sensor* terakhir itu, yang paling populer adalah LS kapasitif. Obyek yang dapat disensor adalah semua bahan (*all materials*), baik logam maupun non-logam. Jenis induktor hanya dapat bekerja jika sensor itu dari unsur logam saja. Prinsip kerjanya adalah: sensor menerima obyek, kemudian secara optikal obyek itu diolah lagi secara elektrik oleh sesuatu alat yang sudah dicatu listrik DC (ingat: sistem sambungannya tidak boleh terbalik). Dari sini, maka kabel hitam siap memberikan sinyal ke solenoid yang dituju. Jauh-dekatnya obyek ke penangkap sensor dapat bervariasi, yaitu tergantung dari kekuatan sensor itu sendiri. Tentu, semakin jauh jaraknya semakin mahal harganya.

e) Relay atau saklar magnet (*magnetic contactor*)

Gambar 61 memperlihatkan skematis dari sebuah saklar magnet atau *relay*. Pada sebuah *relay* itu ada 3 (tiga) bagian yang pokok, yaitu: koil, mata kontak NO, dan mata kontak NC. Kadang-kadang koil (singkat K) juga sering ditulis “*coil*” dari bahasa inggris. Secara operasional, untuk koil pada saklar magnet yang bisa didayai (dicatu) dengan tegangan 380 Volt, 220 Volt, atau 110 Volt. Bahkan untuk maksud-maksud tertentu ada yang berja hanya pada 48 Volt, 24 Volt, atau malah lebih kecil lagi misalnya 12 Volt. *Relay* yang koilnya yang bertegangan rendah biasanya dicatu oleh

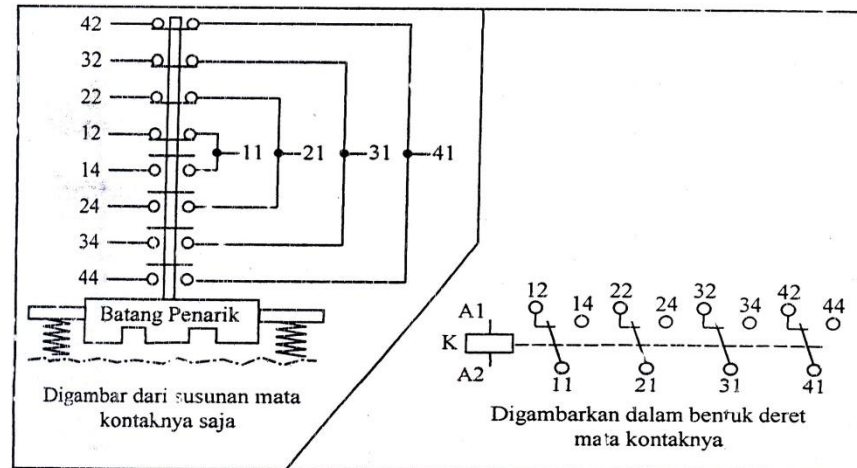
sistem listrik arus searah (listrik DC). Untuk bidang elektro-pneumatik, pada umumnya listrik yang dicatukan pada koil adalah dari listrik DC bertegangan 24 Volt.



Gambar 61. Skematis sebuah sklar magnet atau *relay* secara umum (Suyanto, 2009: 5)

Dari gambar 61 itu dapat dibaca bahwa jumlah mata kontak NO ada 4 buah, dan kontak NC juga 4 buah. Dengan jumlah mata kontak itu dapatlah memberikan kemudahan pada para calon pemakai untuk sesuatu untuk suatu rangkaian elektrik guba pengendalian pada diagram elektro-pneumatik. Ada kemungkinan sebuah *relay* akan digunakan semua mata kontaknya pada diagram elektrik. Tetapi juga tidak tertutup kemungkinan bahwa sebuah *relay* hanya akan dipakai sebuah mata kontak NO dan sebuah mata kontak NC saja. Untuk memudahkan pemeriksaan dan pembacaan diagram elektrik, maka sebaiknya setiap mata kontak diberi nomor-nomor terminalnya. Pemeberian nomor-nomor terminal menurut ISO-1219

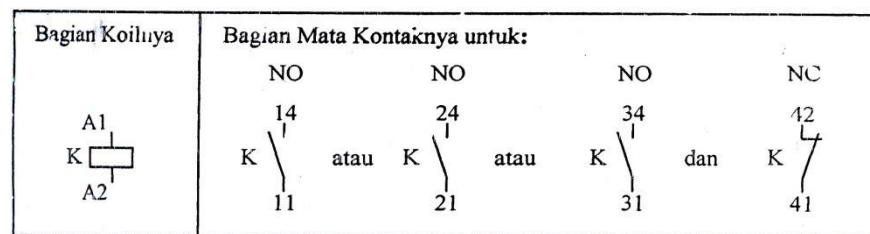
sudah dilakukan tentang NO dan NC-nya. Bahkan demi penghematan dan kemudahan untuk bersimulasi, sebuah unit *relay* sudah dibuat model sambungan pada nomor-nomor mata kontakannya. Untuk maksud ini dapat diperhatikan gambar 62.



Gambar 62. Susunan mata kontak sebuah *relay* untuk keperluan bersimulasi (Suyanto, 2009: 6)

Jika relay akan digambar bagian demi bagian sesuai fungsi kegunaannya pada diagram elektrik, maka dapat dicermati gambar 63. Misalnya jumlah *relay* yang sedang dipakai hanya sebuah, dan diberi tanda K saja, maka pada bagian koil digambar simbol koil dan diberi notasi K saja. Bagian mata kontak NO diberi simbol mata kontak NO dan diberi notasi K (14 – 11) atau (34 – 31) atau K (44 – 41). Begitu juga pada bagian mata kontak NC akan diberi simbol mata kontak NC dan diberi notasi K (12 – 11) atau K (22 – 21) atau K (32 – 31) atau K (42 – 41). Jika ternyata *relay* yang sedang digunakan lebih dari sebuah, maka notasinya bisa K1, K2, K3, dan

seterusnya. Perlu dicatat, jika mata konta NO sudah dipakai, kemudian akan memakai mata NC dari *relay* itu, maka tidak boleh mengambil nomor terminal yang sama. Misalnya K (14 – 11) sudah dipakai, kemudian akan menggunakan NC-nya, maka tidak boleh mencapai K (42 – 41). Ini sangat penting sekali guna menyusun diagram elektrik pada bagian elektro-pneumatik. Untuk lebih jelasnya nanti setelah melihat dan mencermati beberapa diagram elektrik dari modul-modul latihan merangkai diagram elektro-pneumatik di halaman-halaman setelah ini.



Gambar 63. *Relay* digambar bagian demi bagian untuk keperluan diagram elektrik (Suyanto, 2009: 6)

3) Pengendalian silinder pneumatik kerja tunggal atau ganda

Silinder pneumatik kerja tunggal atau ganda akan digerakkan Go+ dan

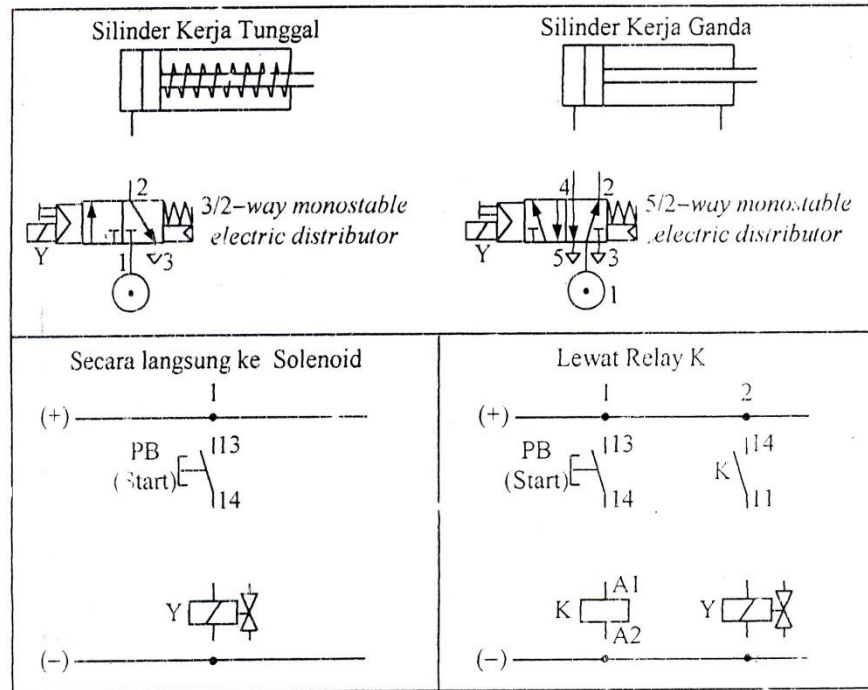
Go-. Pengendaliannya secara elektrik.

Komponen pokok yang harus disiapkan:

- Silinder pneumatik kerja tunggal atau ganda
- Katup 3/2-way, *single solenoid, spring return*, sebagai distributor (*monostable distributor*)

- c) *Push button* (PB) elektrik identik *normally open* (ON) sebagai tombol *start*
- d) Saklar magnet (*magnetic contactor*) atau *relay*

Tata letak diagram pneumatik dan elektrik:



Gambar 64. Rangkaian elektro-pneumatik pengendalian silinder pneumatik kerja tunggal atau ganda (Suyanto, 2009: 7)

Unjuk kerja dari rangkaian gambar 64 adalah:

- PB ditekan secara diengeng, maka silinder bergerak Go+
 - PB dilepas maka secara otomatis silinder bergerak Go-.
- 4) Gerakan koordinasi dua buah silinder

Dua buah silinder pneumatik kerja ganda (A dan B) harus bergerak secara koordinasi A+ B+ A- B-. Pengendaliannya secara elektrik.

Komponen pokok yang harus disiapkan:

- a) Dua buah silinder pneumatik kerja ganda
- b) Dua buah katup 5/2-way, *double solenoid*, sebagai distributor
(*bistable electric distributor*)
- c) PB elektrik identik NO sebagai tombol *start*
- d) Beberapa *relay* dan komponen elektrik lain sebagai penunjangnya

Kegunaan gerakan dua buah silinder tersebut untuk memindah beban (obyek) dari *conveyor* satu ke *conveyor* lainnya.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan pernah dilakukan adalah penelitian oleh Muhammad Jafar (2010) yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Teknik Membubut Ulir segitiga". Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitiannya dalam pengembangan media berbantu computer, Muhammad Jafar menggunakan program Adobe Flash CS3 Professional. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan ini mempunyai kualitas yang baik. Nilai yang diberikan oleh ahli materi masuk dalam kategori sangat baik, yaitu: (1) aspek kualitas materi mendapatkan penilaian 4,1 yang berarti sangat baik (2) aspek kemanfaatan mendapatkan penilaian 4,3 dapat dinyatakan masuk dalam kategori sangat baik, yaitu: (1) Aspek kemudahan program mendapatkan penilaian 4,3 yang berarti sangat baik (2) aspek komunikasi visual mendapatkan

nilai 4,4 yang berarti sangat baik. Hasil pengujian yang dilakukan oleh pengguna ditinjau dari (1) aspek kemudahan program mendapatkan penilaian 4,79 sehingga dapat dikategorikan sangat baik (2) aspek kemenarikan program media ini mendapatkan nilai 4,85 dan dapat dikategorikan sangat baik. Berdasarkan beberapa hasil penilaian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran pada penelitian Muhammad Jafar telah melalui proses pengembangan untuk memperoleh hasil sebuah *prototype* multimedia pembelajaran yang layak untuk digunakan sebagai multimedia pembelajaran interaktif pada mata diklat teori bubut sub pokok bahasan teknik membubut ulir segitiga.

C. Kerangka Berfikir

Pembelajaran merupakan hal yang sangat penting dalam dunia pendidikan. Pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi antara pembelajar, pengajar dan bahan ajar. Komunikasi tidak akan berjalan tanpa bantuan sarana penyampai pesan atau media. Pesan yang akan dikomunikasikan adalah isi pembelajaran yang ada dalam kurikulum yang dituangkan oleh pengajar atau sumber lain dalam proses belajar mengajar.

Mata kuliah pneumatik dan hidrolik di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta diberikan secara praktik dan teori. Teori dimaksudkan memberi pengetahuan kepada mahasiswa tentang materi dan hal-hal yang harus disiapkan sebelum melakukan praktik, sedangkan praktik sebagai

tindak lanjut setelah menerima teori. Proses pembelajaran yang efektif diperlukan penggunaan media pembelajaran yang dapat meningkatkan minat peserta didik dalam menjalani proses pembelajarannya. Media pembelajaran yang efektif terdiri dari audio, visual maupun animasi. Adobe Flash CS3 Professional adalah salah satu *software* yang digunakan sebagai media pembelajaran.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasar uraian tersebut di atas, maka kaitannya dengan penelitian ini dapat dirumuskan pertanyaan penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran yang ideal dalam dunia pendidikan saat ini?
2. Bagaimana pengembangan pembelajaran mata kuliah pneumatik dan hidrolik di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif?
3. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3?
4. Bagaimana kelayakan media pembelajaran pneumatik dan hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional yang dikembangkan?

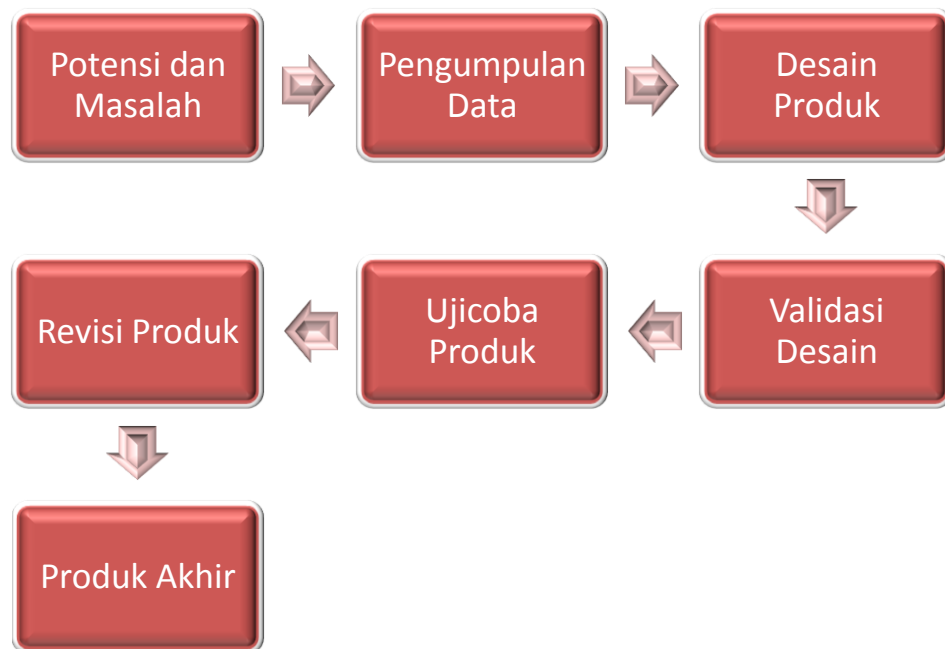
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*). Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2010: 333).

Berikut ini merupakan langkah yang digunakan pada metode penelitian dan pengembangan:



Gambar 65. Langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development* (Sugiyono, 2010: 335)

Langkah-langkah metode penelitian dan pengembangan yang terdiri 7 langkah di atas bisa diringkas menjadi 3 tahap yaitu: Analisis potensi dan masalah (potensi dan masalah; pengumpulan data), pengembangan (desain produk; validasi desain), dan ujicoba produk (ujicoba produk; revisi produk; produk akhir).

B. Metode Pengembangan

1. Analisis Potensi dan Masalah

Sebagian besar masyarakat di Indonesia memiliki dan menggunakan berbagai macam media elektronik dalam melakukan aktifitasnya, baik di dunia bisnis maupun di dunia pendidikan. Media elektronik yang semakin berkembang adalah media elektronik berupa komputer. Bahkan media tersebut dimensinya dibuat seminimal mungkin yang bertujuan mempermudah dalam menggunakannya. Teknologi yang ditampilkan tidak mengurangi spesifikasinya, bahkan lebih menambah fitur-fitur teknologi yang lebih maju. Media non elektronik seperti *white board*, *wallchart*, dan media non elektronik lainnya masih belum dapat mengatasi sistem pembelajaran pada dunia pendidikan. Pendidik dalam hal ini sangat berperan penting dalam mengatur jalannya proses pembelajaran yang terjadi di kelas. Permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran ini dikarenakan penggunaan media pembelajaran yang tidak praktis dan masih membutuhkan waktu yang lama dalam mengoperasikannya. Perlu dibuat suatu media pembelajaran yang lebih praktis dan efisien dalam proses pembelajaran untuk peserta didik.

Dalam survei yang telah dilakukan bahwa dalam kurikulum Teknik Otomotif, mata kuliah pneumatik dan hidrolik merupakan materi yang dianggap sulit karena masih terdapat beberapa data nilai dari peserta didik yang mempunyai prestasi rendah. Kurangnya pemahaman maupun ketertarikan peserta didik dalam menanggapi materi pelajaran yang disampaikan pada proses pembelajaran di kelas, hal tersebut dikarenakan masih kurangnya penjelasan materi berupa gerakan-gerakan seperti animasi yang dibuat untuk media pembelajaran. Maka peserta didik perlu mendapatkan fasilitas yang lebih baik, yaitu media pembelajaran yang dapat memperjelas peserta didik dalam menanggapi dan memahami materi yang disajikan dalam proses pembelajaran.

Idealnya pembelajaran saat ini adalah pembelajaran yang menyenangkan. Pembelajaran yang menyenangkan artinya pembelajaran yang interaktif, sehingga anak didik dapat memusatkan perhatian terhadap pembelajaran yang sedang dijalaninya. Pembelajaran ini secara signifikan berpengaruh meningkatkan kembali perhatian dan konsentrasi anak didik yang relatif besar. Hal yang mendukung untuk terciptanya pembelajaran yang interaktif adalah dengan bantuan komputer. Media pembelajaran yang sering digunakan saat ini adalah media elektronik dengan bantuan perangkat lunak, namun masih terdapat beberapa perangkat lunak yang belum dapat mengatasi permasalahan dalam proses pembelajaran di kelas. Permasalahan ini disebabkan beberapa media pembelajaran masih menggunakan perangkat

lunak yang belum praktis dan efisien dalam pengoperasiannya. Perangkat lunak (*software*) yang dimungkinkan dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih baik adalah Adobe Flash CS3 Professional. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data untuk menghasilkan produk media pembelajaran yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar. Data yang digunakan antara lain: silabus mata kuliah pneumatik, materi untuk mata kuliah pneumatik, materi penggunaan software Adobe Flash CS3 Professional dan software untuk pengembangan media pembelajaran berupa Adobe Flash CS3 Professional.

2. Pengembangan

Desain produk merupakan kegiatan dari proses perencanaan produk, proses pembuatan produk, sehingga menghasilkan produk yang dapat dijalankan atau dioperasikan untuk media pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian. Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai secara rasional apakah produk pembelajaran yang dibuat akan lebih efektif dari yang lama atau tidak. Dikatakan secara rasional, karena validasi disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan. Validasi produk ini menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang telah dibuat yaitu ahli materi dan ahli media. Ahli materi dan ahli media akan diminta untuk menilai produk tersebut, sehingga akan diketahui kelemahan dan kekuatannya, maka selanjutnya akan dihasilkan produk media pembelajaran yang akan di uji coba

dilapangan untuk menghasilkan produk akhir yang siap digunakan untuk proses pembelajaran di kelas.

3. Ujicoba Produk

Ujicoba produk merupakan kegiatan yang dilakukan dilapangan. Ujicoba produk dalam pengembangan ini digunakan untuk Dosen mata kuliah pneumatik sebagai pengguna media pembelajaran dan Mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta pada semester ganjil tahun ajaran 2012/2013. Ujicoba produk dilapangan dihasilkan data penilaian untuk produk media pembelajaran yang telah dibuat. Hasil penilain tersebut akan dijadikan revisi produk sehingga akan dihasilkan produk akhir media pembelajaran yang siap digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.

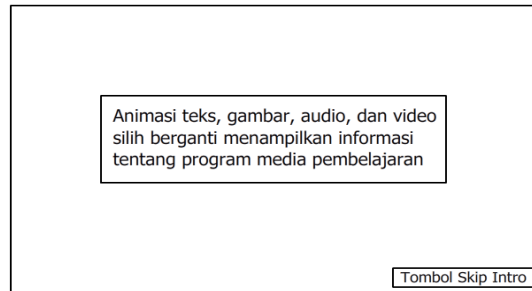
C. Perencanaan Produk

Tahap perencanaan desain produk merupakan langkah yang akan digunakan dalam pembuatan program pada media pembelajaran. Langkah ini diperlukan untuk mempermudah dan memperlancar kegiatan dalam pembuatan program media pembelajaran.

1. Perencanaan Halaman Awal Program

Halaman awal merupakan tampilan program ketika program ini pertama dijalankan atau tampilan pembuka sebelum masuk ke tampilan menu utama. Di dalam halaman ini terdapat beberapa animasi yang saling berhubungan yang membentuk *intro* yang berisi tentang informasi pengenalan tentang

materi pada media pembelajaran. Dalam pembuatan halaman awal ini akan dimasukkan beberapa *file* yaitu gambar, video, *sound*, dan *text*. Komponen tersebut akan digabungkan menjadi satu sehingga membentuk suatu animasi berupa *intro*. Kerangka desain halaman awal program:

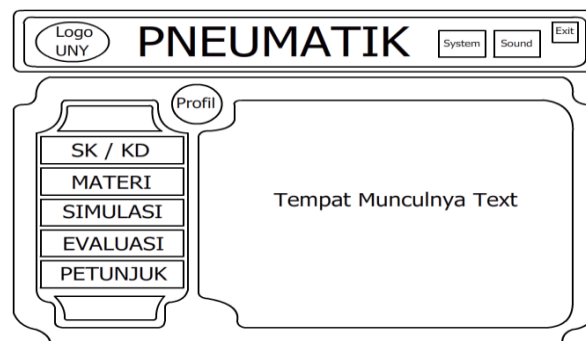


Gambar 66. Desain halaman awal program

2. Perencanaan Tampilan Menu

a. Menu utama

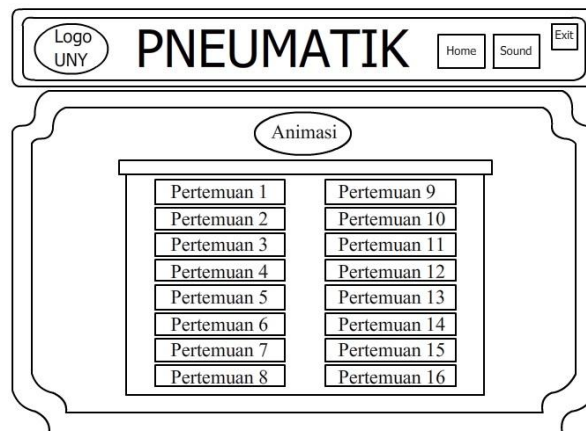
Menu utama merupakan tampilan setelah halaman awal (*intro*). Menu utama akan berisikan tentang judul materi dan tombol-tombol navigasi seperti; tombol standar kompetensi, materi, simulasi, evaluasi, petunjuk, *sound* dan tombol *exit*. Pada menu utama ini juga akan diberi beberapa komponen *file* seperti *sound*, animasi gambar bergerak, dan *text*. Kerangka desain halaman menu utama:



Gambar 67. Desain halaman utama

b. Menu materi

Menu materi merupakan sub menu dari menu utama. Pada menu materi ini berisikan tombol untuk materi dari pertemuan 1 hingga pertemuan 16 sesuai dengan rencana pembelajaran pada materi pneumatik dan hidrolik, dan terdapat juga beberapa tombol lain yang ada pada menu materi ini antara lain, tombol *home* (tombol untuk ke menu utama), tombol *sound* dan tombol *exit*. Kerangka desain halaman menu materi:



Gambar 68. Desain halaman menu materi

c. Menu isi materi

Menu isi materi merupakan sub menu dari menu materi. Pada menu ini terdapat beberapa tombol seperti, tombol materi (untuk ke menu materi), tombol *sound* dan tombol *exit*. Pada isi materi diberi beberapa komponen *file* seperti, video animasi, *text*, tombol (*next* dan *back*), *picture*, dan animasi kecil dan animasi besar. Kerangka desain halaman menu isi materi:



Gambar 69. Desain halaman menu isi materi

3. Perencanaan Simulasi

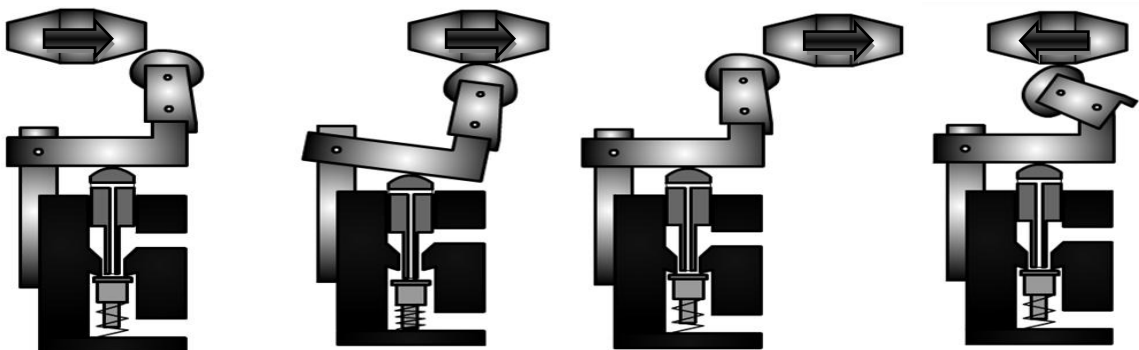
a. Simulasi kecil

Simulasi kecil dibuat untuk digunakan pada materi yang akan ditampilkan pada isi dari media pembelajaran. Simulasi kecil yang dibuat berupa animasi tentang cara kerja alat perkomponen pada pneumatik seperti kerja katup dan silinder. Simulasi kecil yang dibuat berjumlah 40 simulasi.

Kerangka desain:



Gambar 70. Desain simulasi silinder



Gambar 71. Desain simulasi katup *limit switch*



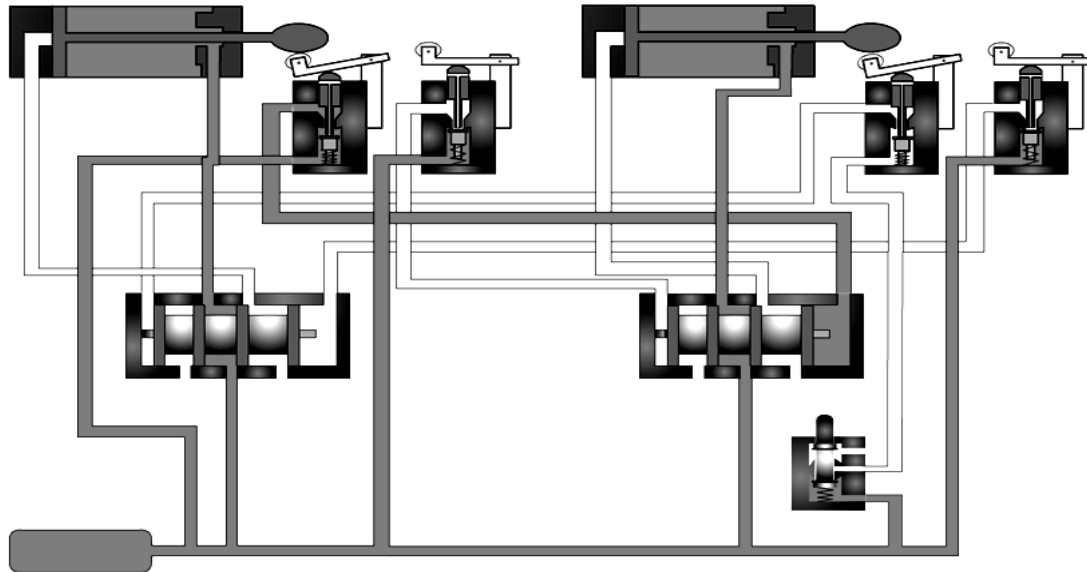
Gambar 72. Desain simulasi katup *bistable pneumatic distributor*

b. Simulasi besar

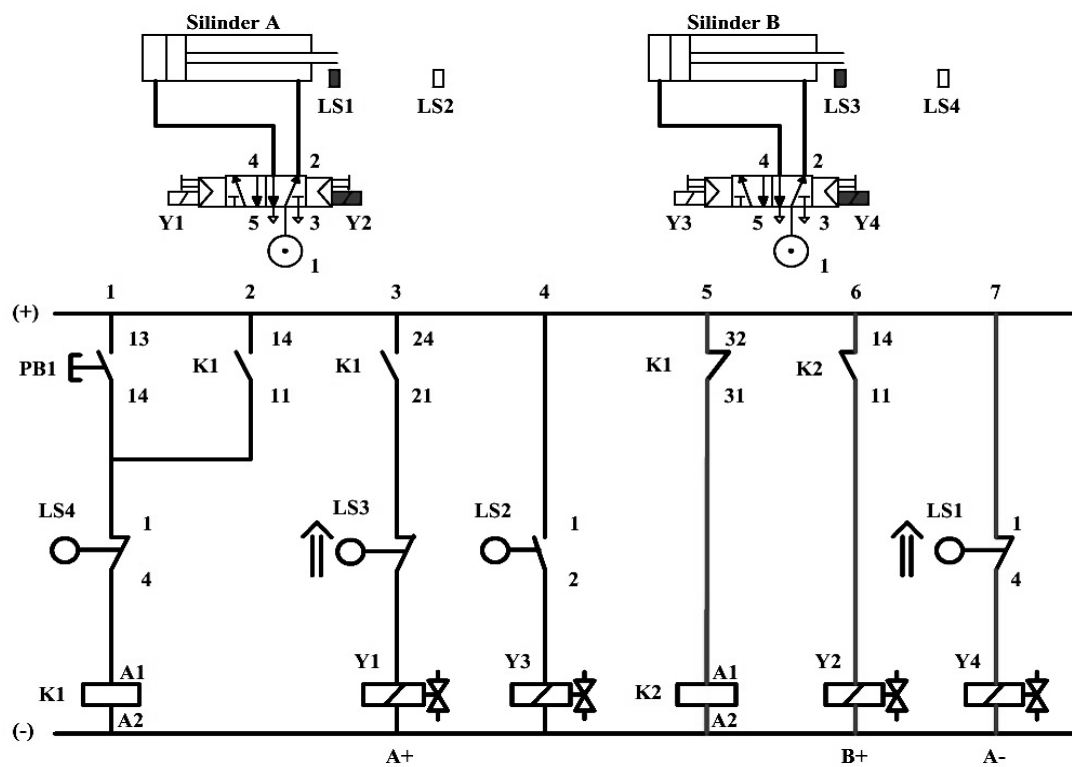
Simulasi besar yang dibuat berupa kerja rangkain pneumatik dari beberapa komponen. Simulasi yang akan dibuat terdapat beberapa simulasi, diantaranya adalah:

- 1) Pengendalian silinder kerja tunggal atau kerja ganda secara tak langsung
- 2) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik (pengendalian aktuator jamak).
- 3) Gerakan koordinasi tiga buah silinder pneumatik
- 4) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik pada simulator elektro-pneumatik (BI-BI)
- 5) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik pada simulator elektro-pneumatik (MO-MO)
- 6) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik pada simulator elektro-pneumatik (BI-MO)
- 7) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik pada simulator elektro-pneumatik (MO-BI)

Kerangka desain:



Gambar 73. Desain simulasi besar



Gambar 74. Desain simulasi besar

4. Perencanaan Evaluasi

Evaluasi yang dibuat berupa pertanyaan pilihan ganda (*multiple choice*) dan essay tentang materi pada mata kuliah pneumatik.

D. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Tabel 4. Sumber data dan pengumpulan data

No	Metode Pengembangan	Langkah Metode Pengembangan	Sumber Data	Pengumpulan Data
1	Analisis Data	- Potensi dan masalah - Pengumpulan data	- Dosen dan Mahasiswa - Buku dan perangkat lunak pedoman pembuatan produk media pembelajaran.	Dokumentasi
2	Pengembangan	- Desain produk - Validasi desain	- Ahli Materi dan Ahli Media	Angket
3	Ujicoba Produk	- Ujicoba produk - Revisi produk - Produk akhir	- Dosen dan Mahasiswa	Angket

Analisis data disini adalah berupa potensi masalah dan pengeumpulan data. Sumber data yang digunakan adalah dosen dan mahasiswa dengan teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi. Hasil yang didapatkan dari

obeservasi adalah bahwa pembelajaran mata kuliah pneumatik dan hidrolik masih belum dikatakan baik karena masih terdapat beberapa data nilai dari peserta didik yang mempunyai prestasi rendah. Kurangnya pemahaman maupun ketertarikan peserta didik dalam menanggapi materi pelajaran yang disampaikan pada proses pembelajaran di kelas, hal tersebut dikarenakan masih kurangnya penjelasan materi berupa gerakan-gerakan seperti animasi yang dibuat untuk media pembelajaran.

Proses pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah desain produk dan validasi produk media pembelajaran. Proses validasi produk ini dilakukan oleh ahli materi dan ahli media dengan menggunakan metode angket. Hasil validasi yang sudah dinyatakan baik maka akan didapatkan produk media pembelajaran yang akan digunakan untuk proses selanjutnya. Proses selanjutnya adalah penggunaan media untuk dosen dan mahasiswa. Proses ini merupakan langkah validasi (ujicoba produk, revisi produk, dan produk akhir). Ujicoba produk dilakukan oleh dosen dan mahasiswa dengan menggunakan metode angket. Ujicoba produk dihasilkan data penilaian yang akan dijadikan revisi produk sehingga dihasilkan produk akhir media pembelajaran yang siap digunakan dalam proses belajar mengajar untuk mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik.

E. Ujicoba Produk

Penelitian pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer ini dilakukan di Universitas Negeri Yogyakarta semester ganjil tahun ajaran 2012/2013. Subyek penelitian adalah Dosen (Dosen pengampu mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik) dan mahasiswa Diploma 3 Jurusan Teknik Otomotif sebanyak 56 mahasiswa. Obyek penelitian ini adalah pengembangan multimedia pembelajaran interaktif sebagai media pembelajaran mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik. Selanjutnya multimedia pembelajaran interaktif tersebut disimpan dalam bentuk kepingan *Compact Disk* (CD).

F. Instrumen Penelitian

Instrument yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah angket, yang meliputi ahli materi, ahli media, pengguna media pembelajaran (Dosen mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik), dan mahasiswa Program Diploma 3 Teknik Otomotif.

1. Ahli materi

Pengujian ini dilakukan oleh pihak yang mengerti tentang mata kuliah pneumatik dan hidrolik. Pengujian yang digunakan ahli materi adalah tentang aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan materi.

Kisi-kisi pengujian untuk ahli materi disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Kisi-kisi pengujian ahli materi

No.	Aspek	Indikator
1	Kualitas materi	<ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian materi media pembelajaran terhadap tujuan pembelajaran teori pneumatik dan hidrolik - Kesesuaian materi media pembelajaran terhadap kompetensi dasar - Kelengkapan materi khususnya pembahasan tentang pneumatik dan hidrolik - Keruntutan penyajian materi media pembelajaran - Keluasan materi dalam menjelaskan pokok bahasan pneumatik dan hidrolik - Kedalaman materi dalam menjelaskan pokok bahasan pneumatik dan hidrolik - Pemilihan contoh-contoh yang ditampilkan dalam menjelaskan konsep-konsep pneumatik - Kualitas ilustrasi berupa video, animasi, gambar terhadap materi media pembelajaran. - Kesesuaian video, animasi, gambar terhadap konsep yang diajarkan
2	Kemanfaatan	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu pendidik dalam menyediakan materi/ bahan ajar. - Membantu pendidik dalam mengevaluasi pembelajaran - Membantu pendidik menilai hasil pembelajaran

2. Ahli media

Pengujian ini dilakukan oleh pihak yang mengerti tentang media pembelajaran. Pengujian yang digunakan ahli media adalah pengujian tentang kemudahan program dan komunikasi visual.

Kisi-kisi pengujian untuk ahli media disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 6. Kisi-kisi pengujian ahli media

No.	Aspek	Indikator
1	Kemudahan program	<ul style="list-style-type: none"> - Kemudahan membuka dan menutup program - Kemudahan memilih menu (navigasi) - Pengorganisasian materi
2	Komunikasi visual	<ul style="list-style-type: none"> - Keterbacaan tulisan - Komposisi warna dan bentuk tulisan - Kesesuaian tata letak - Kualitas gambar, animasi dan video - Kesesuaian gambar, animasi dan video dengan materi - Komposisi penyajian gambar dan teks - Konsistensi penyajian gambar dan teks

3. Pengguna Media Pembelajaran

Pengujian ini dilakukan oleh pengguna media pembelajaran (dosen) dengan langsung menjalankan program. Pengujian yang digunakan *user* adalah tentang aspek kemudahan program dan aspek kemanfaatan program.

Kisi-kisi pengujian untuk user disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 7. Kisi-kisi pengujian *user*

No.	Aspek	Indikator
1	Kemudahan program	<ul style="list-style-type: none"> - Pendidik mudah membuka program - Pendidik mudah memilih menu - Pendidik mengorganisasikan materi yang disajikan - Pendidik mudah mengulang ke menu utama - Pendidik mudah mengoperasikan simulasi - Pendidik mudah membuka evaluasi - Pendidik mudah menutup program
2	Kemanfaatan program	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu pendidik dalam menyediakan materi/ bahan ajar - Membantu pendidik dalam mengevaluasi hasil pembelajaran - Membantu pendidik menilai hasil pembelajaran

4. Mahasiswa

Pengujian ini dilakukan oleh mahasiswa terhadap tanggapan mahasiswa tentang media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pengujian yang digunakan mahasiswa adalah tentang aspek tampilan program dan aspek kemanfaatan program.

Kisi-kisi pengujian untuk user disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 8. Kisi-kisi pengujian mahasiswa

No.	Aspek	Indikator
1	Tampilan program	<ul style="list-style-type: none"> - Tulisan jelas dan mudah dibaca - Komposisi warna dan tulisan menarik - Sajian animasi menarik - Sajian gambar menarik - Sajian video menarik
2	Kemanfaatan program	<ul style="list-style-type: none"> - Mempermudah belajar mahasiswa - Meningkatkan motivasi dan perhatian dalam KBM - Kemudahan memahami materi yang disajikan - Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti - Materi sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa - Kesesuaian contoh-contoh gambar untuk kejelasan materi. - Hasil belajar menjadi optimal

G. Analisis Data

Untuk menentukan kualitas media pembelajaran dikatakan berhasil atau tidak maka akan digunakan perhitungan dalam bentuk angka maupun pernyataan. Menurut Sukardjo (2010: 100-101) kategori setiap pertanyaan diberi bobot 5,4,3,2, dan 1, yang diuraikan sebagai berikut:

Sangat baik	:	5
Baik	:	4
Cukup	:	3
Kurang baik	:	2
Sangat kurang baik	:	1
Rerata ideal	:	$\frac{1}{2}$ (skor maksimal + skor minimal)

Simpangan baku ideal : $1/6$ (skor maksimal - skor minimal)

X : skor aktual

Skor maksimal = 5

Skor minimal = 1

X_i = $\frac{1}{2} (5+1)$

= 3

S_{bi} = $\frac{1}{6} (5-1)$

= 0,6

Tabel 9. Kategori data penilaian

Nilai	Kategori	Skor	
		Rumus	Perhitungan
5	Sangat baik	$x > x_i + 1,80 s_{bi}$	$x > 4,08$
4	Baik	$x_i + 0,60 s_{bi} < x \leq x_i + 1,80 s_{bi}$	$3,36 < x \leq 4,08$
3	Cukup	$x_i - 0,60 s_{bi} < x \leq x_i + 1,60 s_{bi}$	$2,64 < x \leq 3,36$
2	Kurang	$x_i - 0,80 s_{bi} < x \leq x_i - 1,60 s_{bi}$	$1,92 < x \leq 2,64$
1	Sangat kurang	$x \leq x_i - 1,80 s_{bi}$	$x \leq 1,92$

Untuk mendapatkan data rerata hasil penilaian yang akan digunakan sebagai kesimpulan, digunakan rumus:

$$\text{Rerata ideal} = \frac{\text{Total Penilaian}}{\sum \text{Aspek yang diamati} \times \sum \text{Responden}}$$

Berdasarkan tabel di atas maka media ini dinyatakan baik apabila:

1. Produk multimedia pembelajaran ini dinyatakan sangat baik (A) apabila rata-rata skor yang diperoleh antara 4,08 sampai dengan 5,00.
2. Produk multimedia pembelajaran yang dikembangkan baik (B) bila rata-rata skor yang diperoleh 3,36 sampai dengan 4,08, dan seterusnya.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Proses Pengembangan Produk Media Pembelajaran

Proses pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional dimulai dengan proses pengembangan media, seperti membuat tombol, simulasi dan animasi flash lainnya dengan menggunakan *action script* yang tersedia.

a. Halaman awal program

Halaman awal merupakan tampilan program ketika program ini pertama dijalankan. Halaman ini terdapat beberapa animasi yang saling berhubungan yang membentuk *intro* yang berisi tentang informasi pengenalan tentang materi pada media pembelajaran.

ActionScript pada halaman awal program. *ActionScript* merupakan perintah yang digunakan untuk menjalankan program pada flash.

- 1) `fscommand("fullscreen", "true")` ; perintah ini digunakan agar tampilan flash menjadi layar penuh (*fullscreen*).
- 2) `loadMovie("Movie1.swf","a")` ; perintah ini digunakan untuk memanggil "Movie1.swf" dan diletakkan pada movie clip "a" yang telah dibuat.

- 3) `loadMovie("Movie2.swf","b")` ; perintah ini digunakan untuk memanggil "Movie2.swf" dan diletakkan pada movie clip "b" yang telah dibuat.
- 4) `loadMovie("Movie3.swf","c")` ; perintah ini digunakan untuk memanggil "Movie3.swf" dan diletakkan pada movie clip "c" yang telah dibuat.
- 5) `loadMovie("Movie4.swf","d")` ; perintah ini digunakan untuk memanggil "Movie4.swf" dan diletakkan pada movie clip "d" yang telah dibuat.
- 6) `loadMovie("Buka.swf",0)` ; perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu "Buka.swf"

b. Halaman menu utama

Menu utama merupakan tampilan setelah halaman awal (*intro*). Menu utama berisikan tentang judul materi dan tombol-tombol navigasi seperti; tombol standar kompetensi, tombol materi, tombol simulasi, tombol evaluasi, tombol petunjuk, tombol *sound*, tombol profil, tombol sistem dan tombol *exit*. Pada menu utama ini diberi beberapa komponen *file* seperti *sound*, animasi gambar bergerak, dan *text*.

ActionScript pada halaman menu utama:

- 1) `stop();`
`materi//`


```
materi_mc.materi_btn.onRelease = function() {_root.materi_mc.materi
_btn.onRelease = loadMovieNum("Materi Pneumatik.swf",0);}
```

```
sk//
```

```
sk_mc.sk_btn.onRelease = function() {_root.sk_mc.sk_btn.onRelease =
gotoAndStop("sk");}
```

```
simulasi//
```

```
simulasi_mc.simulasi_btn.onRelease = function() {_root.simulasi_mc.
simulasi_btn.onRelease = gotoAndStop("simulasi");}
```

```
evaluasi//
```

```
evaluasi_mc.evaluasi_btn.onRelease = function() {_root.evaluasi_mc.
evaluasi_btn.onRelease = gotoAndStop("evaluasi");}
```

```
petunjuk//
```

```
petunjuk_mc.petunjuk_btn.onRelease = function() {_root.petunjuk_mc.
petunjuk_btn.onRelease = gotoAndStop("petunjuk");} : perintah action
```

scrip ini digunakan untuk mengfungsikan movie clip dan tombol yang telah dibuat sesuai dengan fungsinya. Misalnya perintah untuk menuju ke menu materi, maka perintahnya menggunakan “loadMovieNum("Materi Pneumatik.swf",0); “

- 2) on (release) {loadMovieNum("Exit.swf", 1);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Exit.swf”
- 3) on (release) {loadMovieNum("Profile.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Profile.swf”

- 4) on (release) {loadMovieNum("Simulasi 1.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Simulasi 1.swf”
- 5) on (release) {loadMovieNum("Simulasi 2.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Simulasi 2.swf”
- 6) on (release) {loadMovieNum("Simulasi 3.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Simulasi 3.swf”
- 7) on (release) {loadMovieNum("Simulasi 4.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Simulasi 3.swf”
- 8) on (release) {loadMovieNum("Simulasi 5.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Simulasi 3.swf”
- 9) on (release) {loadMovieNum("Simulasi 6.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Simulasi 3.swf”
- 10) on (release) {loadMovieNum("Simulasi 7.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “Simulasi 3.swf”
- 11) on (release) {loadMovieNum("E.Pertemuan 1.swf", 0);} : perintah ini digunakan untuk menuju ke file .swf yang lain yaitu “E.Pertemuan 1.swf”

c. Halaman menu materi

Menu materi merupakan sub menu dari menu utama. Pada menu materi ini berisikan tombol untuk materi dari pertemuan 1 hingga pertemuan 16 sesuai dengan rencana pembelajaran pada materi pneumatik dan hidrolik, dan terdapat juga beberapa tombol lain yang ada pada menu materi ini

antara lain, tombol *home* (tombol untuk ke menu utama), tombol *sound* dan tombol *exit*.

Action Script pada halaman menu materi:

```
stop();
```

```
// Pertemuan 1
```

```
satu_mc.satu_btn.onRelease = function() {
```

```
    _root.satu_mc.satu_btn.onRelease    =    loadMovieNum("Materi  
Pneumatik - 1.swf",0);} 
```

```
// Pertemuan 2
```

```
dua_mc.dua_btn.onRelease = function() {
```

```
    _root.dua_mc.dua_btn.onRelease      =      loadMovieNum("Materi  
Pneumatik - 2.swf",0);} 
```

```
// Pertemuan 3
```

```
tiga_mc.tiga_btn.onRelease = function() {
```

```
    _root.tiga_mc.tiga_btn.onRelease    =    loadMovieNum("Materi  
Pneumatik - 3.swf",0);} 
```

```
// Pertemuan 4
```

```
empat_mc.empat_btn.onRelease = function() {
```

```
    _root.empat_mc.empat_btn.onRelease  =  loadMovieNum("Materi  
Pneumatik - 4.swf",0);} //Sampai pertemuan 16 : perintah action scrip ini
```

digunakan untuk mengfungsikan *movie clip* dan tombol yang telah dibuat sesuai dengan fungsinya. Misalnya perintah untuk menuju ke materi 1,

maka perintahnya menggunakan “ `loadMovieNum("Materi Pneumatik - 1.swf",0);` “

d. Halaman menu isi materi

Menu isi materi merupakan sub menu dari menu materi. Pada menu ini terdapat beberapa tombol seperti, tombol materi (untuk ke menu materi), tombol *sound* dan tombol *exit*. Pada isi materi diberi beberapa komponen *file* seperti, video animasi, *text*, tombol (*next* dan *back*), *picture*, dan animasi kecil dan animasi besar.

Action Script halaman menu isi materi:

`loadMovie("Pertemuan 1.swf","loading");` perintah ini digunakan untuk memanggil “Pertemuan 1.swf” dan diletakkan pada movie clip “loading” yang telah dibuat. Perintah ini sama dengan perintah sampai pertemuan 16.

e. Simulasi kecil

Simulasi kecil berupa animasi tentang cara kerja alat perkomponen pada pneumatik seperti kerja katup dan silinder. Kombinasi warna pada objek simulasi kecil ini adalah merah dan biru. Simulasi kecil berjumlah 36 simulasi antara lain:

- 1) Silinder kerja tunggal
- 2) Silinder kerja ganda
- 3) Katup popet dudukan bola berpenandaan 2/2-way
- 4) Katup popet dudukan bola berpenandaan 3/2-way
- 5) Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way model pertama

- 6) Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way model kedua
- 7) Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way model ketiga
- 8) Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way model keempat
- 9) Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way
- 10) Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way model pertama
- 11) Katup popet dudukan cakra berpenandaan 3/2-way model kedua
- 12) Katup popet dudukan cakra berpenandaan 5/2-way model kedua
- 13) Katup berpenandaan 3/2-way dengan *roller lever* dan *pilot valve*
- 14) Katup berpenandaan 3/2-way dengan *roller lever* dan *pilot valve*
- 15) Katup berpenandaan 4/2-way dengan *roller lever* dan *pilot control*
- 16) Katup pneumatik dari jenis dudukan cakra berpenandaan 3/2-way
(*limit switch* biasa = LS biasa)
- 17) Katup pneumatik dari jenis dudukan cakra berpenandaan 3/2-way *Idle*
Return Limit Switch (LS Idel)
- 18) Katup luncur berpenandaan 3/2-way
- 19) Katup luncur berpenandaan 5/2-way (*Monostable Pneumatic Distributor*)
- 20) Katup luncur berpenandaan 5/2-way (*Bistable Pneumatic Distributor*)
- 21) Katup luncur datar memanjang berpenandaan 4/2-way (*Bistable Pneumatic Distributor*) model impuls positif
- 22) Katup luncur datar memanjang berpenandaan 4/2-way (*Bistable Pneumatic Distributor*) model impuls negative

- 23) Katup pengecek (*chek valve*) untuk aliran satu arah
- 24) Katup pengontrol aliran angin dengan prinsip venturi
- 25) Katup pengontrol aliran satu arah (*one way flow control*)
- 26) Katup hambat bantu yang langsung terpasang pada silinder pneumatik sebagai *supply air throttling*
- 27) Katup hambat bantu yang langsung terpasang pada silinder pneumatik sebagai *exhaust air throttling*
- 28) Katup hambat bantu dengan penghambat bantu yang dapat diatur secara mekanik
- 29) Katup bola (*shuttle valve*)
- 30) Katup pembuangan cepat (*quick-exhaust valve*)
- 31) Katup dua tekanan (*two-pressure valve*)
- 32) Katup pembatas atau rangkai (*sequence valve*)
- 33) Katup penutup (*shut-off valve*)
- 34) Katup kombinasi sistem blok kontrol udara
- 35) Katup penunda waktu berpenanda 3/2-way, NC
- 36) Katup penunda waktu 3/2-way, NO
- 37) Katup model dudukan cakra (secara elektrik) berpenanda 3/2-way
- 38) Katup model dudukan cakra (secara elektrik) berpenanda 4/2-way
- 39) Katup luncur berpenandaan 5/2-way (*Monostable Pneumatic Distributor*) secara elektrik

40) Katup luncur berpenandaan 5/2-way (*Bistable Pneumatic Distributor*) secara elektrik

Pembuatan simulasi kecil diatas dilakukan dengan cara yang tidak jauh berbeda antara simulasi satu dengan yang lainnya, perbedaan hanya terletak pada pembuatan bentuk dari objek yang tidak sama. Pembuatan yang dilakukan pada simulasi kecil ini dibuat dengan menggunakan perintah *motion tween* dan juga menggunakan *masking*. *Motion tween* dan *masking* digunakan agar simulasi menjadi bergerak dan tampak hidup. Berikut ini akan dijelaskan proses pembuatan pada salah satu simulasi kecil pada komponen pneumatik.

Action Script simulasi kecil:

on (release) {play();} : perintah ini berfungsi untuk menjalankan program. Perintah ini digunakan untuk fungsi tombol *play* pada simulasi kecil.

f. Simulasi besar

Simulasi besar merupakan animasi sitem kerja pneumatik dari gabungan komponen pneumatik. Kombinasi warna pada objek simulasi kecil ini ada dua macam: 1) hijau, abu-abu, merah dan biru, dan 2) hitam, dan merah.

Simulasi besar berjumlah 7 simulasi antara lain:

- 1) Pengendalian silinder kerja tunggal atau kerja ganda secara tak langsung

- 2) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik (pengendalian aktuator jamak).
- 3) Gerakan koordinasi tiga buah silinder pneumatik
- 4) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik pada simulator elektro-pneumatik (BI-BI)
- 5) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik pada simulator elektro-pneumatik (MO-MO)
- 6) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik pada simulator elektro-pneumatik (BI-MO)
- 7) Gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik pada simulator elektro-pneumatik (MO-BI)

Action Script simulasi besar:

- 1) on (release) {stop();} : perintah ini berfungsi untuk menghentikan program. Perintah ini digunakan untuk fungsi tombol *pause* pada simulasi besar.
- 2) on (release) {play();} : perintah ini berfungsi untuk menjalankan program. Perintah ini digunakan untuk fungsi tombol *play* pada simulasi besar.

g. Evaluasi

Evaluasi merupakan program yang berisikan soal evaluasi tentang materi pneumatik dan hidrolik berbentuk soal pilihan ganda. Evaluasi dibuat dengan menggunakan program Wondershare Quiz Qreator. Langkah awal

yang dilakukan adalah memilih tombol *Start* → *All Programs* → *Wondershare* → *QuizCreator*. Memilih *create a new quiz* (membuat kuis baru), dan kemudian dapat menambahkan pertanyaan untuk kuis. Memilih tombol *question* (pertanyaan) dan memilih pilih jenis pertanyaan *multiple choice* (pilihan ganda), kemudian mengedit pertanyaan di jendela pengeditan pertanyaan.

Mengisi soal evaluasi dengan pertanyaan pada bagian *enter the question* dan mengisi jawaban pada *enter the choise*, kemudian memberi tanda pada *correct* dibagian jawaban yang benar. Cara ini juga digunakan untuk semua soal lainnya. Untuk menampilkan *quiz* dalam bentuk *flash*, dilakukan dengan cara memilih *publish* pada jendela program → *web* → menentukan lokasi *publish* pada folder yang telah disediakan dalam komputer → *publish*, maka *quiz* akan tersimpan dalam bentuk *flash* pada *folder* yang telah ditentukan.

2. Hasil Produk Media Pembelajaran

a. Produk awal media

Produk awal media merupakan media yang belum diujikan yang merupakan dasar untuk mengembangkan media pembelajaran. Produk ini merupakan hasil implementasi dari desain program yang telah dibuat.

1) Hasil implementasi halaman awal program

Hasil implementasi tampilan halaman awal program adalah berupa teks, video, dan tombol. Tampilan diawali dengan animasi teks dan video

yang berisi tentang informasi materi program, kemudian dilanjutkan animasi teks dan gambar, selain teks ada pula tombol *skip intro* yang muncul sepanjang halaman menu awal, ketika tombol ini di-klik, program akan menampilkan menu utama. Tampilan menu *intro* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 75. Hasil implementasi halaman awal program



Gambar 76. Hasil implementasi halaman awal program



Gambar 77. Hasil implementasi halaman awal program

2) Hasil implementasi halaman menu utama

Menu utama merupakan menu dimana pengguna dapat mengakses seluruh program. Menu utama berisikan tentang judul materi dan tombol-tombol navigasi seperti; tombol standar kompetensi, tombol materi, tombol simulasi, tombol evaluasi, tombol petunjuk, tombol *sound*, tombol profil, tombol sistem dan tombol *exit*. Pada menu utama ini diberi beberapa komponen *file* seperti *sound*, animasi gambar bergerak, dan *text*. Tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 78. Hasil implementasi halaman menu utama

3) Hasil implementasi halaman menu materi

Menu materi merupakan menu yang berisikan tombol untuk materi dari pertemuan 1 hingga pertemuan 16 sesuai dengan rencana pembelajaran pada materi pneumatik dan hidrolik, dan terdapat juga beberapa tombol lain yang ada pada menu materi ini antara lain, tombol *home* (tombol untuk ke menu utama), tombol *sound* dan tombol *exit*.



Gambar 79. Hasil implementasi halaman menu materi

4) Hasil implementasi halaman menu isi materi

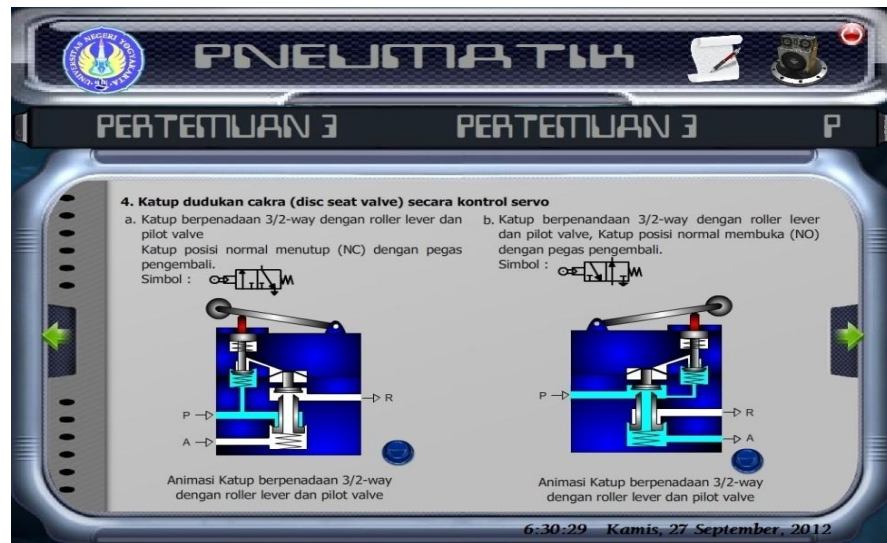
Menu isi materi merupakan menu dimana pengguna dapat mengakses seluruh isi materi. Pada menu ini terdapat beberapa tombol seperti, tombol materi (untuk ke menu materi), tombol *sound* dan tombol *exit*. Pada isi materi diberi beberapa komponen *file* seperti, video animasi, *text*, tombol (*next* dan *back*), *picture*, dan animasi kecil dan animasi besar.



Gambar 80. Hasil implementasi halaman menu isi materi

5) Hasil implementasi simulasi kecil

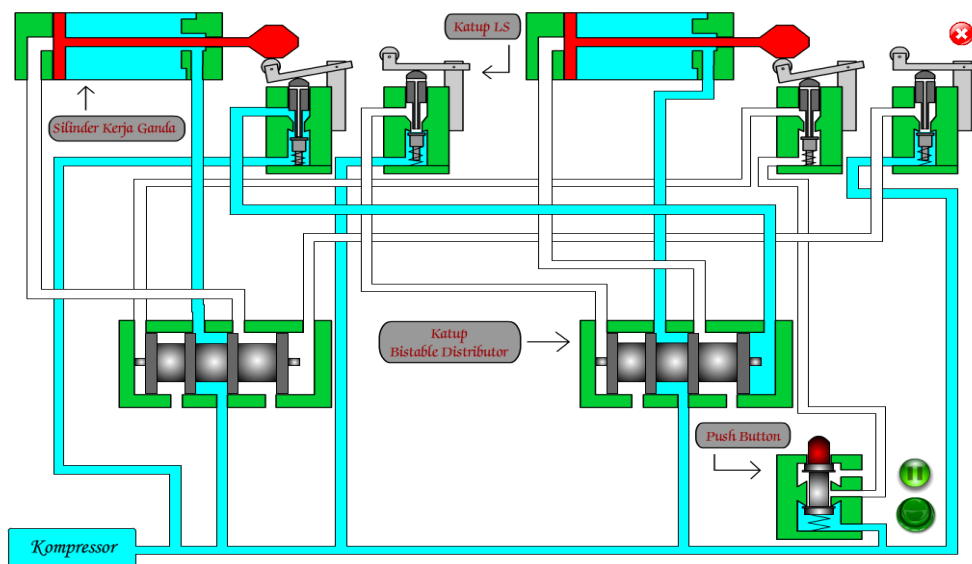
Hasil implementasi dari tampilan ini adalah berupa simulasi kecil yang berjumlah 36 simulasi. Simulasi ini ditempatkan pada materi dan disesuaikan dengan penjelasan materinya pada setiap komponen. Dalam pengoperasiannya hanya menggunakan satu tombol.



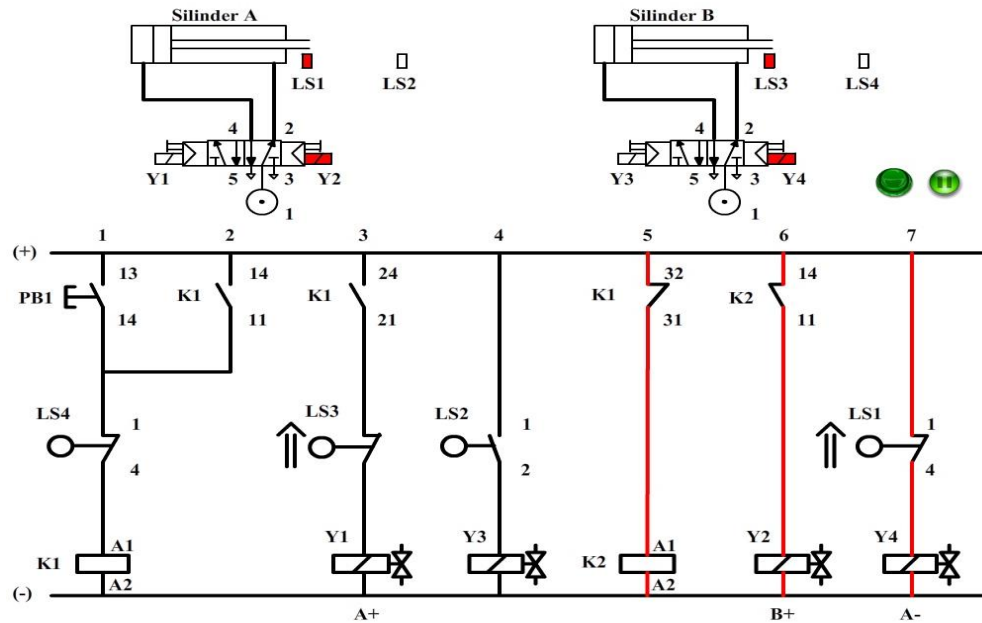
Gambar 81. Hasil implementasi Simulasi Kecil pada menu materi

6) Hasil implementasi simulasi besar

Hasil implementasi dari tampilan ini berupa simulasi besar yang berjumlah 2 simulasi. Dalam pengoperasiannya hanya menggunakan dua tombol.



Gambar 82. Hasil implementasi simulasi besar

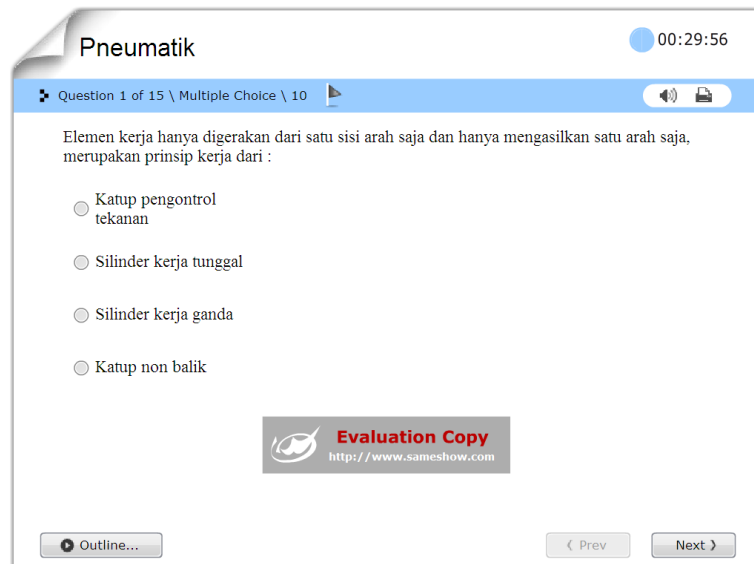


Gambar 83. Hasil implementasi simulasi besar

7) Hasil implementasi evaluasi

Hasil implementasi dari tampilan ini berupa evaluasi tentang materi pneumatik dan hidrolik. Jenis soal pilihan ganda dengan sistem *random*.

Sistem *random* diaplikasikan untuk soal maupun jawaban.



Gambar 84. Hasil implementasi evaluasi

B. Data Pengujian

Pengujian media pembelajaran ini dilakukan dalam dua tahap yaitu pengujian ahli dan pengujian *user* atau pengguna. Pada pengujian ahli, program diuji oleh pengembang program tentang kualitas teknis serta keberfungsian tombol-tombol navigasi, selain oleh pengembang pada pengujian ini juga dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Pada pengujian *user* produk diuji oleh dosen dan mahasiswa yang akan menggunakan produk media pembelajaran.

1. Pengujian Ahli

a. Pengujian oleh Pengembang

Pada pengujian ini pengembang melakukan pengujian tentang kualitas teknis media pembelajaran. Pengujian dilakukan dengan mencoba keberfungsian tombol-tombol navigasi, tombol suara, dan tombol lainnya yang dilakukan secara berulang-ulang. Langkah pengujian dilakukan dengan menjalankan *input* data dan melihat *output* yang dihasilkan, apakah telah sesuai dengan yang diharapkan dan tidak adanya kesalahan (*error*) pada proses tersebut, tentang cara pengoperasiannya dan kesesuaian masukan dan keluaran data.

b. Validasi Ahli Materi

Pengujian ini dilakukan oleh pihak yang mengerti tentang mata kuliah pneumatik, yaitu dosen yang mengajar mata kuliah pneumatik. Pengujian yang digunakan ahli materi adalah tentang aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan materi.

Tabel 10. Pengujian ahli materi

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek Kualitas Materi						
1	Kesesuaian materi media pembelajaran terhadap tujuan pembelajaran teori pneumatik	-	-	-	-	√
2	Kesesuaian materi media pembelajaran terhadap kompetensi dasar	-	-	-	-	√
3	Kelengkapan materi khususnya pembahasan tentang pneumatik	-	-	-	√	-
4	Keruntutan penyajian materi media pembelajaran	-	-	-	-	√
5	Keluasan materi dalam menjelaskan pokok bahasan pneumatik	-	-	-	-	√
6	Kedalaman materi dalam menjelaskan pokok bahasan pneumatik	-	-	-	-	√
7	Pemilihan contoh-contoh yang ditampilkan dalam menjelaskan konsep-konsep pneumatik	-	-	-	-	√
8	Kualitas ilustrasi berupa video, animasi, gambar terhadap materi media pembelajaran	-	-	-	-	√
9	Kesesuaian video, animasi, gambar terhadap konsep yang diajarkan	-	-	-	√	-
B. Aspek Kemanfaatan						
10	Membantu pendidik dalam menyediakan materi/ bahan ajar.	-	-	-	-	√
11	Membantu pendidik dalam mengevaluasi pembelajaran	-	-	-	-	√
12	Membantu pendidik menilai hasil pembelajaran	-	-	-	-	√
Jumlah Skor		-	-	-	8	50
Total Jumlah Skor		58				
Rata-rata		4,83				
Kriteria		Sangat Baik				

c. Validasi Ahli Media

Pengujian ini dilakukan oleh pihak yang mengerti tentang media pembelajaran. Pengujian yang digunakan ahli media adalah pengujian tentang kemudahan program dan komunikasi visual.

Tabel 11. Pengujian ahli media

No	Pertanyaan	1	2	3	4	5
A. Aspek Kemudahan program						
1	Kemudahan membuka dan menutup program	-	-	-	-	√
2	Kemudahan memilih menu (navigasi)	-	-	-	√	-
3	Pengorganisasian materi	-	-	-	√	-
B. Aspek Komunikasi Visual						
4	Keterbacaan tulisan	-	-	-	√	-
5	Komposisi warna dan bentuk tulisan	-	-	-	√	-
6	Kesesuaian tata letak	-	-	-	-	√
7	Kualitas gambar, animasi dan video	-	-	-	√	-
8	Kesesuaian gambar, animasi dan video dengan materi	-	-	-	-	√
9	Komposisi penyajian gambar dan teks	-	-	-	√	-
10	Konsistensi penyajian gambar dan teks	-	-	-	√	-
Jumlah Skor		-	-	-	28	15
Total Jumlah Skor		43				
Rata-rata		4,3				
Kriteria		Sangat Baik				

2. Pengujian User

a. Pengujian oleh Dosen

Pengujian ini dilakukan oleh Dosen dengan langsung menjalankan program. Pengujian yang digunakan dosen adalah tentang aspek kemudahan program dan aspek kemanfaatan program.

Tabel 12. Pengujian dosen

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek Kemudahan program						
1	Pendidik mudah membuka program	-	-	-	√	-
2	Pendidik mudah memilih menu	-	-	-	-	√
3	Pendidik mudah mengorganisasikan materi yang disajikan	-	-	-	√	-
4	Pendidik mudah mengulang ke menu utama	-	-	-	-	√
5	Pendidik mudah mengoperasikan simulasi	-	-	-	-	√
6	Pendidik mudah membuka evaluasi	-	-	-		√
7	Pendidik mudah menutup program	-	-	-	√	-
B. Aspek Kemanfaatan program						
8	Membantu pendidik dalam menyiapkan materi/ bahan ajar	-	-	-	-	√
9	Membantu pendidik dalam mengevaluasi pembelajaran	-	-	-	-	√
10	Membantu pendidik menilai hasil pembelajaran	-	-	-	-	√
Jumlah Skor		-	-	-	12	35
Total Jumlah Skor		47				
Rata-rata		4,7				
Kriteria		Sangat Baik				

b. Pengujian oleh Mahasiswa

Pengujian ini dilakukan oleh mahasiswa terhadap tanggapan mahasiswa tentang media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pengujian yang digunakan mahasiswa adalah tentang aspek tampilan program dan aspek kemanfaatan program.

Tabel 13. Pengujian mahasiswa

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek Tampilan program						
1	Tulisan jelas dan mudah dibaca	-	1	11	32	14
2	Komposisi warna dan tulisan menarik	-	1	22	25	10
3	Sajian animasi manarik	-	1	12	27	18
4	Sajian gambar menarik	-	2	16	26	14
5	Sajian video menarik	-	2	14	28	14
B. Aspek Kemanfaatan program						
6	Mempermudah belajar mahasiswa	-	1	3	28	26
7	Meningkatkan motivasi dan perhatian dalam KBM	-	-	14	25	19
8	Kemudahan memahami materi yang disajikan	-	1	8	32	17
9	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti	-	-	10	37	11
10	Materi sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiwa	-	-	9	38	11
11	Kesesuaian contoh-contoh gambar untuk kejelasan materi	-	1	13	26	18
12	Hasil belajar menjadi optimal	-	-	13	28	17
Jumlah Skor			20	435	1408	945
Total Jumlah Skor		2808				
Rata-rata		4,03				
Kriteria		Baik				

3. Revisi produk

Setelah melakukan pengujian pada media pembelajaran, maka terdapat komponen yang perlu diperbaiki. Sehingga produk ini dapat digunakan dengan baik dalam kegiatan belajar mengajar. Komponen yang perlu diperbaiki adalah hanya merubah latar belakang huruf untuk penjelasan simulasi besar agar dibuat lebih kontras.

C. Pembahasan

Proses pembuatan media pembelajaran ini dilakukan melalui beberapa tahapan untuk memperoleh sebuah media pembelajaran yang mempunyai kualitas yang baik. Untuk menilai media dilakukan serangkaian pengujian oleh pengembang, uji ahli, dan pengujian yang dilakukan oleh pemakai produk ini. Pada masing-masing pengujian dilakukan perbaikan-perbaikan guna memperoleh hasil multimedia pembelajaran yang mempunyai kualitas yang baik. Pada pengujian yang telah dilakukan, ditemui beberapa komponen yang perlu direvisi. Perubahan ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas tampilan media pembelajaran menjadi lebih baik.

Pengujian ahli dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Ahli materi menilai materi media dari aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan. Penilaian dilakukan untuk melihat kesesuaian materi media pembelajaran terhadap tujuan pembelajaran teori pneumatik; kesesuaian materi media pembelajaran terhadap kompetensi dasar; kelengkapan materi khususnya

pembahasan tentang teori pneumatik; keruntutan penyajian materi media pembelajaran; keluasan materi dalam menjelaskan pokok bahasan pneumatik; kedalaman materi dalam menjelaskan pokok bahasan pneumatik; pemilihan contoh-contoh yang ditampilkan dalam menjelaskan konsep-konsep pneumatik; kualitas ilustrasi berupa video, animasi, dan gambar terhadap materi media pembelajaran; serta kesesuaian video, animasi, dan gambar terhadap konsep yang diajarkan.

Data hasil penilaian kemudian dihitung rata-ratanya, kemudian hasil perhitungan data tersebut dikategorikan berdasarkan lima tingkatan yang telah ditetapkan sebelumnya, yaitu skor 4,08 sampai dengan 5,00 dikategorikan sangat baik, 3,36 sampai dengan 4,08 dikategorikan baik, 2,64 sampai dengan 3,36 dikategorikan cukup, 1,92 sampai dengan 2,64 dikategorikan kurang dan kurang dari 1,92 dikategorikan sangat kurang. Secara umum materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini mempunyai kualitas yang sangat baik, hal ini diketahui melalui nilai yang diberikan oleh ahli materi dengan rata-rata skor 4,83. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, media pembelajaran sistem pneumatik dari segi kualitas materi dapat dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Ahli media menilai media pembelajaran dari aspek kemudahan program dan aspek komunikasi visual. Penilaian dilakukan untuk melihat kemudahan membuka dan menutup program; kemudahan memilih menu (navigasi); pengorganisasian materi; keterbacaan tulisan; komposisi warna dan bentuk

tulisan; kesesuaian tata letak; kualitas gambar, animasi, dan video; kesesuaian gambar, animasi, dan video dengan materi; komposisi penyajian gambar dan teks; serta konsistensi penyajian gambar dan teks. Secara umum media yang disajikan dalam media pembelajaran ini mempunyai kualitas yang sangat baik, hal ini diketahui melalui nilai yang diberikan oleh ahli media dengan rata-rata skor 4,3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, media pembelajaran sistem pneumatik layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Pengujian *user* dilakukan oleh pengguna (dosen dan mahasiswa) dan hasil pengujian mendapatkan skor 4,7 (dosen) kategori sangat baik dan 4,03 (mahasiswa) kategori baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran sistem pneumatik pada pengujian ini dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Berdasarkan beberapa hasil penilaian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini telah melalui proses pengembangan untuk memperoleh hasil media pembelajaran yang layak digunakan untuk kegiatan belajar mengajar pada mata kuliah pneumatik dan hidrolik.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian penjelasan pada tiap-tiap bab sebelumnya, dan setelah diselesaikannya pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu tahapan perencanaan desain produk dan pembuatan produk. Untuk tahapan perencanaan desain produk, yaitu: perencanaan halaman awal program, perencanaan tampilan menu, perencanaan simulasi, dan perencanaan evaluasi. Untuk tahapan pembuatan, yaitu: pembuatan halaman awal program, pembuatan rancangan tampilan menu, pembuatan rancangan simulasi, dan rancangan evaluasi. Proses pembuatan media pembelajaran ini menggunakan bahasa pemrograman atau sering disebut *action script* dan juga menggunakan menu perintah pada Adobe Flash CS3 Professional seperti motion tween, shape tween, dan masking.

2. Unjuk kerja Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 dinyatakan layak digunakan setelah dilakukan pengujian oleh pengembang, ahli materi, ahli media dan pengguna (*user*). Rincian data yang diperoleh dari hasil pengujian antara lain: untuk pengujian ahli materi diperoleh skor 4,83 dengan kategori sangat baik, untuk pengujian ahli media diperoleh skor 4,3 dengan kategori sangat baik, dan untuk pengujian user diperoleh skor 4,7 (dosen) kategori sangat baik dan skor 4,03 (mahasiswa) kategori baik, sehingga Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta layak digunakan untuk kegiatan belajar mengajar.

B. Keterbatasan

Dalam pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta masih terdapat keterbatasan antara lain:

1. Software yang digunakan untuk pembuatan media ini masih menggunakan animasi 2 dimensi.

2. Pengembangan media ini baru sampai pada revisi II, hal ini dikarenakan keterbatasan waktu untuk melaksanakannya hingga sampai pada uji coba lapangan dan revisi III.

C. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pneumatik berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan media pembelajaran yang lebih lanjut perlu ditambahkan animasi-animasi baik teks, audio, gambar maupun video yang lebih menarik dan juga perlu ditambahkan simulasi seperti diagram pneumatik yang lebih banyak.
2. Materi yang ditampilkan dirasa perlu ditambahkan beberapa referensi dan disesuaikan dengan tuntutan dunia kerja sehingga akan lebih lengkap. Dalam menampilkan video akan lebih baik apabila tampilan-tampilannya berisikan simulasi yang diambil secara langsung hingga materi yang ingin disampaikan lebih sesuai dengan tujuan pembelajaran.

3. Peneliti yang lebih lanjut untuk bisa melakukan penelitian hingga sampai pada uji coba lapangan dan revisi III.

DAFTAR PUSTAKA

- Affanul Hakim. (2009). *Mengenal Adobe Flash CS3 Professional*. <http://affanul.net/?cat=3>. Diakses 20 Januari 2011, pukul 10:32 WIB.
- Anonim. (2003). *Jalan Pintas Menguasai Flash MX*. Yogyakarta: Andi.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Didik Wijaya, dan Andar Parulian Hutasoit. (2003). *Tip dan Trik Macromedia Flash MX dengan ActionScript*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Madcoms. (2008). *Seri Panduan Lengkap Adobe Flash CS3 Professional*. Yogyakarta: Andi.
- Praptono. (1997). *Media Pengajaran*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Sadiman, Arief S dkk. (2010). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Admisintrasi*. Bandung: Alfabeta.
- Suyanto. (2009). *Kumpulan Modul Latihan Lewat Simulator Elektro-Pneumatik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suyanto. (2009). *Kumpulan Modul Latihan Lewat Simulator Pneumatik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suyanto. (2009). *Pengantar Sistem Pneumatik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sukardjo. (2010). *Evaluasi Pembelajaran Bidang Studi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

DATA NILAI MATA KULIAH PNEUMATIK DAN HIDROLIK

Kelas A

NO	NAMA	Kehadiran	Ujian Praktek	Nilai Tugas	MID	UAS	NA Angka	NILAI HURUF
1	Moh Egouh Suherman	100	100.00	80.00	55.0	75.0	81.3	A-
2	Tri Widodo	92.85714	97.50	70.00	95.0	80.0	89.0	A
3	Achmad Rizqi	100	92.50	80.00	80.0	65.0	80.5	A-
4	Abu Jafar	92.85714	100.00	75.00	85.0	73.0	85.9	A
5	Yusron Mubarak	92.85714	100.00	75.00	90.0	55.0	80.9	A-
6	M Nang Ali H	100	95.00	85.00	83.0	75.0	85.6	A
7	Onery Andy S.	100	100.00	80.00	85.0	83.0	90.0	A
8	Gwan Dadang S.	92.85714	100.00	75.00	95.0	85.0	91.9	A
9	Kismanto	100	100.00	80.00	90.0	95.0	95.0	A
10	Kiswanto	100	92.50	70.00	80.0	65.0	79.8	B+
11	Rifi Cofindo	100	97.50	80.00	83.0	75.0	86.1	A
12	Rinasa Agistya A	100	100.00	80.00	85.0	80.0	89.0	A
13	Galih Wicaksono	100	100.00	80.00	85.0	77.0	88.0	A
14	Wahyu Nugraha	100	100.00	80.00	85.0	90.0	92.3	A
15	Farhan Maftuh W	92.85714	95.00	75.00	79.0	50.0	75.3	B+
16	Ervan Widayanto	92.85714	100.00	75.00	87.0	60.0	81.9	A-
17	Khoirul Anwar	100	97.5	70.00	85.0	75.0	85.8	A
18	Akhliis Mahali	92.85714	87.5	75.00	85.0	55.0	75.7	B+
19	Lutfi Rahmad	85.71429	100	70.00	80.0	70.0	83.0	A-
20	Adi Pamungkas	92.85714	100	70.00	84.0	80.0	87.7	A
21	Catur Apriyadi	85.71429	95.5	70.00	95.0	88.0	90.5	A
22	Muh Ardhiansyah	78.57143	84.5	70.00	80.0	55.0	72.4	B
23	Agus Dwi Prabowo	100	82	80.00	82.0	60.0	75.7	B+
24	Ruslianto	100	95.5	78.00	83.0	90.0	90.3	A
25	Dwi Triyanto	92.85714	82	75.00	75.0	65.0	75.2	B+
26	Rochmat Hajiantoko	92.85714	86	80.00	81.0	60.0	76.4	B+
27	Anjar Tri Witoko	100	82	80.00	80.0	60.0	75.3	B+
28	Waskito Abid H	100	81	80.00	83.0	65.0	77.3	B+
29	Budi Santoso	78.57143	79.5	80.00	80.0	50.0	69.7	B-
30	Ahmad Setiya Aji	85.71429	91	70.00	85.0	55.0	76.0	B+
31	Angga Adi Surya P	100	95.5	80.00	85.0	59.0	80.5	A-
32	Bahar Al Izaz	100	88.5	85.00	80.0	67.0	80.2	A-
33	Muhammad Hisyam	92.85714	82	80.00	80.0	65.0	76.5	B+
34	Fajar Kurniawan	100	85	80.00	83.0	60.0	76.9	B+
35	Agung Nugroho	100	90.5	75.00	92.0	75.0	85.2	A-
36	Arif Sulistyo W	92.85714	93	80.00	82.0	65.0	80.6	A-
37	Ardy Hudhatama	100	94.5	85.00	87.0	70.0	84.6	A-
38	Setya Sipranata	78.57143	100	70.00	80.0	60.0	79.2	B+

Kelas B

NO	NAMA	Kehadiran	Ujian Praktek	Nilai Tugas	MID	UAS	NA Angka	NILAI HURUF
1	Muh Kristanto	86.66667	92.50	80.00	60.0	55.0	72.3	B
2	Pradibta Adi N	80	97.50	70.00	90.0	75.0	85.5	A
3	Iwan Setiawan	100	92.50	85.00	70.0	65.0	78.8	B+
4	Singgih Nuryanto	80	100.00	70.00	85.0	95.0	92.0	A
5	Esta Nurdianto	100	97.50	85.00	80.0	65.0	82.5	A-
6	Muqoddam Ibnu Satria	80	100.00	70.00	70.0	55.0	75.7	B+
7	Sigit Hermanto	80	82.50	80.00	60.0	60.0	70.2	B-
8	Fredi Susanto	93.33333	87.50	80.00	73.0	65.0	77.0	B+
9	Mifta Nurhuda	86.66667	95.00	75.00	55.0	55.0	71.8	B
10	Untung Ariyanto	86.66667	100.00	80.00	75.0	63.0	80.4	A-
11	Ismail	100	100.00	80.00	75.0	60.0	80.3	A-
12	Batriya Putra A	86.66667	97.50	70.00	70.0	60.0	76.9	B+
13	Yusuf Ruvianto Sidiq	93.33333	92.50	75.00	78.0	65.0	79.3	B+
14	Aris Wahyu	86.66667	92.50	75.00	65.0	75.0	79.6	B+
15	Febri Dwi NC	93.33333	92.50	80.00	70.0	70.0	79.7	B+
16	Sigit Widiyanto	100	92.50	85.00	80.0	65.0	80.8	A-
17	Tri Puji Prianto	80	97.5	70.00	70.0	80.0	83.2	A-
18	Indra Saputra	93.33333	100	80.00	80.0	70.0	84.2	A-
19	Joko Supriyadi	80	97.5	70.00	70.0	65.0	78.2	B+
20	Daris Yudho P	100	100	85.00	77.0	90.0	91.1	A
21	Dwi Arif A.S.	86.66667	100	70.00	65.0	60.0	76.8	B+
22	Muh Adhi Rosyaddin	86.66667	92.5	70.00	60.0	55.0	71.6	B
23	Dimas Wibisono	80	92.5	70.00	70.0	60.0	74.8	B
24	Heri Sutomo	100	95	80.00	60.0	65.0	77.3	B+
25	Arif Wijayanto	100	100	80.00	80.0	80.0	88.0	A
26	Anggun Mahardhika	100	100	80.00	80.0	80.0	88.0	A
27	Agus Dwi Antoro	93.33333	100	80.00	80.0	85.0	89.2	A
28	Satrio Agung S.	80	87.5	70.00	0.0	60.0	59.2	K

Kelas C

NO	NAMA	Kehadiran	Ujian Praktek	Nilai Tugas	MID	UAS	NA Angka	NILAI HURUF
1	Cahyo Susilo	85.71429	95.00	75.00	81.0	70.0	81.9	A-
2	Rio Azka Riswanda	92.85714	92.00	80.00	80.0	66.0	80.2	A-
3	Indra Rispriyanto	92.85714	92.00	80.00	80.0	70.0	81.5	A-
4	Beny Listanto	85.71429	90.00	75.00	80.0	65.0	78.4	B+
5	Febri Windra	100	90.00	85.00	60.0	55.0	72.7	B
6	Yossy Howard Ratu	92.85714	90.00	80.00	75.0	55.0	74.9	B
7	Pilar Gilang Y	78.57143	92.00	70.00	81.0	55.0	75.1	B+
8	Saiful R	92.85714	90.00	80.00	80.0	55.0	75.9	B+
9	Fitri Adi	100	95.00	85.00	81.0	60.0	80.2	A-
10	Ferinanto Ari W	85.71429	92.00	75.00	65.0	60.0	74.4	B
11	M Nurikhwani	78.57143	92.00	80.00	78.0	65.0	78.5	B+
12	Musthova Ivan R	71.42857	90.00	80.00	80.0	55.0	74.4	K
13	Agus Sholihin	85.71429	95.00	70.00	80.0	70.0	81.4	A-
14	Fiki Fadli	100	92.00	80.00	78.0	67.0	80.6	A-
15	Mahendra Agung P	28.57143			0.0	0.0	1.9	E
16	Soni Wibisono	100	88.50	85.00	80.0	67.0	80.2	A-
17	Akhmad Yunus	92.85714	90.00	80.00	80.0	70.0	80.9	A-
18	Rian Wahyu Nugroho	78.57143	90.00	75.00	75.0	55.0	73.6	B
19	Romadi Priwijaya	78.57143	90.00	75.00	76.0	55.0	73.8	B
20	Fuad Aditya O	100	95.00	80.00	80.0	85.0	88.0	A
21	Fito Setiawan	92.85714	95.00	80.00	80.0	65.0	80.9	A-
22	Anggi Perdana	92.85714	95.00	80.00	79.0	65.0	80.7	A-
23	Muh Malichul Hadi	100	96.50	90.00	72.0	63.0	80.2	A-
24	Ardi Widyatama	100	85.50	90.00	80.0	70.0	80.5	A-
25	Dimas Triantono	92.85714	86.00	80.00	75.0	65.0	76.9	B+
26	Muharom Nur A	100	90.50	85.00	72.0	70.0	80.2	A-
27	Janu Triyatmoko	100	95.00	80.00	85.0	90.0	90.7	A
28	Septian Adhi N	100	88.50	85.00	80.0	70.0	81.2	A-
29	Muhammad Budi Santosa	100	88.50	87.00	81.0	75.0	83.2	A-
30	Surya Prayitno N	92.85714	82.00	80.00	80.0	65.0	76.5	B+
31	Eko Wahyudi	100	90.00	80.00	75.0	70.0	80.3	A-
32	Ervin Dito	92.85714	94.00	80.00	65.0	60.0	75.9	B+
33	Diatmika Ardhisani	92.85714	83.00	80.00	73.0	65.0	75.5	B+
34	Dwi Teguh Laksono	100	87.50	85.00	62.0	75.0	78.9	B+
35	Joko Nur Aditya	78.57143	83.00	75.00	65.0	65.0	72.6	B
36	Edy Pamungkas	85.71429	85.50	80.00	75.0	64.0	75.9	B+
37	Adit Tian Frydika	71.42857	82.00	80.00	75.0	45.0	67.4	K
38	Gading Maredo	64.28571	0	75.00	80.0	75.0	50.3	K

Kelas D

NO	NAMA	Kehadiran	Ujian Praktek	Nilai Tugas	MID	UAS	NA Angka	NILAI HURUF
1	Muhlisin	80	78.00	70.00	65.0	55.0	67.3	B-
2	Erwanto	93.33333	98.50	80.00	70.0	60.0	78.4	B+
3	Arief Novianto H	86.66667	78.00	75.00	55.0	70.0	71.1	B
4	Edi Sudrajat	93.33333	87.00	85.00	65.0	55.0	72.2	B
5	Ikhwan Widayanto	66.66667	85.00	70.00	60.0	60.0	69.4	K
6	Dwi Nova Putra P	86.66667	85.50	80.00	62.0	60.0	72.0	B
7	Fahrudin	26.66667	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	E
8	Pariadi	80	80.50	70.00	80.0	65.0	74.5	B
9	Rohiim Hadi Kusumo	93.33333	82.50	80.00	73.0	85.0	82.0	A-
10	Kiki Pratama	93.33333	82.50	80.00	70.0	60.0	73.1	B
11	M Riza Nur Huda	20	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	E
12	Marga Surya Atmaja	93.33333	86.00	80.00	60.0	60.0	72.2	B
13	Hanif Alawy	86.66667	90.00	75.00	65.0	80.0	80.4	A-
14	Muhammad Rasyid	93.33333	87.00	80.00	83.0	85.0	85.5	A-
15	Duwi Setiawan	86.66667	90.50	75.00	60.0	60.0	72.9	B
16	Muh Nurudin L	86.66667	86.00	75.00	55.0	57.0	69.4	B-
17	Muh Firda Fata A	86.66667	94.00	70.00	83.0	80.0	85.0	A-
18	Adi Seta Wijaya	20			0.0	0.0	0.0	E
19	Andi Ardianto	100	85	85	85.0	67.0	80.0	A-
20	Muh Adi Firmansyah	80	90	70	70.0	70.0	77.3	B+
21	Fajar Prasetyo	80	100	70	85.0	60.0	80.3	A-
22	Vali Eka I	93.33333	95	80	75.0	80.0	84.9	A-
23	Dwi Bagus N	93.33333	100	80	85.0	55.0	80.2	A-
24	Moh Simbar Puspoaji	93.33333	95	80	100.0	98.0	95.9	A
25	Hardian Defriyanto	26.66667	0	0	0.0	0.0	0.0	E
26	Septyan Jati U	93.33333	100	80	83.0	70.0	84.8	A-
27	Dimas Aryo Seto	86.66667	100	75	90.0	85.0	90.4	A
28	Aidil Saputra	80	90	70	50.0	70.0	73.3	B
29	Yudi Agung Prasetyo	93.33333	85	80	80.0	85.0	84.2	A-
30	Rizki Noor M	93.33333	90	80	80.0	85.0	85.9	A
31	Irwan Rahmad B	100	70	85	70.0	75.0	74.7	B
32	Handoko	86.66667	90	75	67.5	90.0	84.3	A-
33	Meydianto P	86.66667	0	75	65.0	65.0	45.4	K
34	Paulus Fajar Cahyo	66.66667	0.00	0	80.0	20.0	27.1	E
35	Fagan Umoro	86.66667	70	75	77.5	65.0	71.3	B
36	Abdul Manan	86.66667	100	75	67.5	70.0	80.9	A-

Kelas E

NO	NAMA	Kehadiran	Ujian Praktek	Nilai Tugas	MID	UAS	NA Angka	NILAI HURUF
1	Aloysius Septian Bayu Aji	93.75	97.00	85.00	75.0	75.0	84.3	A-
2	Irfan Nurcahyo	87.5	95.00	80.00	50.0	55.0	71.2	B
3	Arief Noor Hermiyanto	93.75	100.00	85.00	65.0	80.0	84.9	A-
4	Tri Susilo	100	90.00	90.00	80.0	75.0	83.7	A-
5	Miftachus Surur	93.75	100.00	80.00	75.0	75.0	84.9	A-
6	Annas Al Rohman	81.25	75.00	75.00	55.0	60.0	66.4	B-
7	Eri Wibowo	93.75	95.00	80.00	50.0	60.0	73.3	B
8	Sigit Suwastono	12.5	0.00	0.00	0.0	50.0	17.5	E
9	Eko	87.5	95.00	80.00	50.0	70.0	76.2	B+
10	Harsono	93.75	92.00	85.00	90.0	75.0	85.6	A
11	Karol Pradana	68.75	95.00	80.00	45.0	40.0	63.9	K
12	Ginting Aprinda	81.25	95.00	75.00	55.0	60.0	73.1	B
13	Musthofa Rifa'i	81.25	90.00	75.00	45.0	60.0	69.4	B-
14	Eling Apri S	81.25	97.00	80.00	95.0	80.0	88.8	A
15	Deseffian Ardy W	81.25	100.00	80.00	80.0	80.0	86.8	A
16	Rohmat Nur H	75	85.00	70.00	45.0	60.0	67.0	B-
17	Bangun Laksono	75	90.00	80.00	50.0	60.0	70.3	B-
18	Joko Irawan	81.25	0.00	80.00	50.0	55.0	39.1	K
19	Erwan Sujadmiko	81.25	70.00	80.00	60.0	60.0	66.1	B-
20	Nur Ichsan Sutomo	75	75.00	70.00	50.0	60.0	64.7	C+
21	Ehwan B	75	89.00	80.00	45.0	60.0	69.0	K
22	Torik Rahmat	87.5	95.00	80.00	60.0	60.0	74.8	B
23	Gathot Budi Prantoso	81.25	90.00	75.00	45.0	60.0	69.4	B-
24	Andhitya Krisna	75	95.00	80.00	45.0	60.0	71.0	B
25	Agung Tri Prasetyo	75	97.00	80.00	45.0	60.0	71.7	B
26	Luthfi Faikar	75	85.00	80.00	60.0	63.0	71.7	B
27	Hendi L Hasmin	81.25	90.00	80.00	60.0	70.0	76.1	B+
28	Bayu Arif Wibowo	37.5	0					
29	Okta Wijaya	25	0					
30	Mustofa Ridwan	31.25	0					



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : TRI ANJAYA
No. Mahasiswa : 07504244017
Judul PA/TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pneumatik Berbasis Adobe Flash CS3 Profesional Program Studi D3 Teknik Otomotif (UN)
Dosen Pembimbing : Dr. Budi Tri Siswanto, M. Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Rabu 25/2/2012	Bab I, II	Perbaikan	[Signature]
2	Selasa 21/2	Bab III, IV	Sudus diperbaiki	[Signature]
3	Selasa 21/8	Bab III	Perbaikan	[Signature]
4	Senin 3/9	Bab I, II, III, IV	Sudus perbaikan	[Signature]
5	Senin 17/9	Bab IV	Revisi	[Signature]
6	Kamis 17/10/12	Bab V & VI	Amat data uji coba	[Signature]
7				
8	Kamis 17/10/13	Bab II	Revisi. Acep	[Signature]
9			Cejaan	[Signature]
10				

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS

SURAT PERMOHONAN

Kepada:

Mahasiswa Diploma 3.

Teknik Otomotif FT UNY

Di tempat

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd.

NIP : 19590724 198502 1 001

Pangkat/Gol : Penata Tk. 1 / III/d

Jabatan : Lektor

Sebagai dosen pembimbing

Menyetujui pengambilan data untuk Tugas Akhir Skripsi mahasiswa yang tersebut dibawah ini:

Nama : Tri Anjaya

NIM : 07504244017

Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS :

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PNEUMATIK
DAN HIDROLIK BERBASIS ADOBE FLASH CS3
PROFESSIONAL PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK
OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

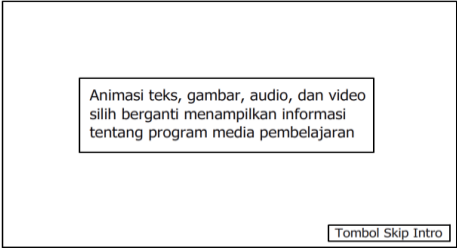
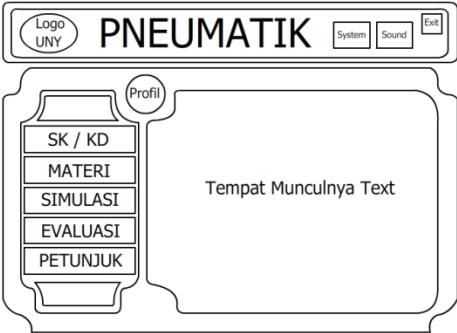
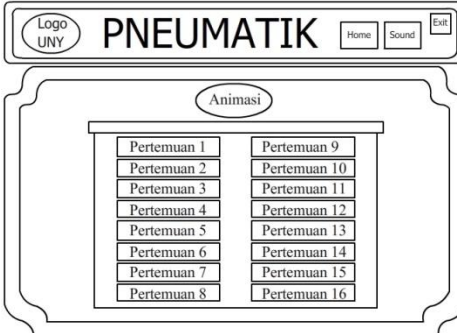
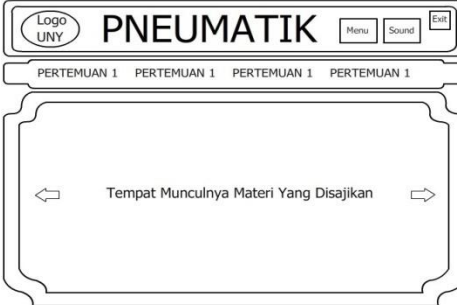
Dan mengharap kesediaan Saudara untuk menilai media pembelajaran tentang mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik berbasis Adobe Flash CS3 Professional.


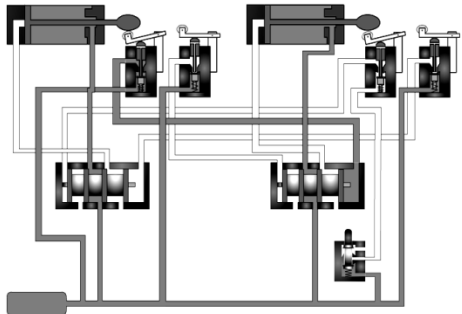
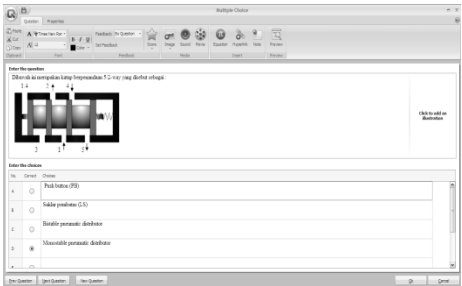
Demikian surat ini dibuat, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 04/Jan 2013
Dosen Pembimbing,



Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd.
NIP. 19590724 198502 1 001

No	Tampilan program	Isi program	Keterangan
1	<p>Halaman awal program (intro)</p> 	<p>Informasi pengenalan tentang materi pada media pembelajaran dan tombol skip intro.</p>	<p>Komponen yang digunakan antara lain: teks, gambar, audio, <i>action script</i>, dan video</p>
2	<p>Halaman menu utama</p> 	<p>Isi pada menu utama antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tombol SK/KD - Tombol Materi - Tombol Simulasi - Tombol Evaluasi - Tombol Petunjuk - Tombol Profil - Tombol Sistem - Tombol Sound - Tombol Exit 	<p>Komponen pada menu utama antara lain: teks, gambar, audio, <i>action script</i>, dan video</p>
3	<p>Halaman menu materi</p> 	<p>Isi pada menu materi antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tombol pertemuan 1 sampai dengan pertemuan 16 - Tombol Home - Tombol Sound - Tombol Exit 	<p>Komponen pada menu utama antara lain: teks, gambar, audio, <i>action script</i>, dan video</p>
4	<p>Halaman menu isi materi</p> 	<p>Isi pada menu isi materi antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tombol Menu - Tombol Sound - Tombol Next - Tombol Back - Animasi Kecil - Animasi Besar 	<p>Komponen pada menu isi materi antara lain: teks, gambar, audio, <i>action script</i>, dan video</p>

No	Tampilan program	Isi program	Keterangan
5	Simulasi kecil 	Menjelaskan tentang kerja dari animasi kecil pada komponen pneumatik seperti kerja katup pneumatik.	Komponen yang digunakan adalah teks, gambar, dan <i>action script</i>
6	Simulasi besar 	Menjelaskan tentang kerja dari animasi besar pada komponen pneumatik seperti gerakan koordinasi dua buah silinder pneumatik.	Komponen yang digunakan adalah teks, gambar, dan <i>action script</i>
7	Evaluasi 	Isi pada evaluasi adalah pertanyaan tentang matri pneumatik dan hidrolis	Komponen pada evaluasi antara lain: teks, gambar, dan audio

SURAT PERMOHONAN

Kepada:

Yth. Bapak Suhartanta, M.Pd.

Dosen Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY

Di tempat

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Anjaya

NIM : 07504244017

Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Judul TAS :

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PNEUMATIK
DAN HIDROLIK BERBASIS ADOBE FLASH CS3
PROFESSIONAL PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK
OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Mengharap kesediaan Bapak untuk memvalidasi instrumen penelitian dalam Tugas Akhir Skripsi (TAS) saya.

Demikian surat ini saya sampaikan, atas kesediaan dan perhatian Bapak saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 03 Desember 2012

Mengetahui
Pembimbing,

Mahasiswa,



Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd.
NIP. 19590724 198502 1 001



Tri Anjaya
NIM. 07504244017

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suhartanta, M.Pd.

NIP : 19640324 199303 1 001

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul “ **Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik Dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta**” dari mahasiswa:

Nama : Tri Anjaya

NIM : 07504244017

Telah siap/~~belum~~)* digunakan untuk pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian, dengan catatan sebagai berikut:

1. Dengan perbaikan sebatas instrumen ini dapat digunakan utk mengambil data.
2.
3.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Desember 2012

Validator,



Suhartanta, M.Pd.

NIP. 19640324 199303 1 001

)* Coret yang tidak perlu

SURAT PERMOHONAN

Kepada:

Yth. Bapak Yoga Guntur S, M.Pd.

Dosen Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY

Di tempat

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Anjaya

NIM : 07504244017

Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Judul TAS :

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PNEUMATIK
DAN HIDROLIK BERBASIS ADOBE FLASH CS3
PROFESSIONAL PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK
OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Mengharap kesediaan Bapak untuk memvalidasi instrumen penelitian dalam Tugas Akhir Skripsi (TAS) saya.

Demikian surat ini saya sampaikan, atas kesediaan dan perhatian Bapak saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 03 Desember 2012

Mengetahui

Pembimbing,

Mahasiswa,



Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd.
NIP. 19590724 198502 1 001



Tri Anjaya
NIM. 07504244017

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yoga Guntur S, M.Pd.

NIP : 19810507 200812 1 002

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul “ **Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik Dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta**” dari mahasiswa:

Nama : Tri Anjaya

NIM : 07504244017

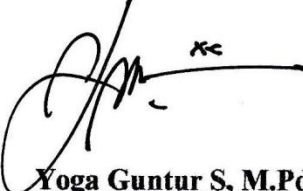
Telah siap/~~belum~~*) digunakan untuk pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian, dengan catatan sebagai berikut:

1. Push button dengan spring bisa di perbaiki
agar media lebih mirip dengan
kondisi riil alat praktikum pneumatik.
2.
3.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Desember 2012

Validator,



Yoga Guntur S, M.Pd.

NIP. 19810507 200812 1 002

)* Coret yang tidak perlu

LEMBAR EVALUASI UNTUK AHLI MATERI

Materi : Pneumatik dan Hidrolik
 Sasaran Program : Mahasiswa Teknik Otomotif
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik Dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash Cs3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta
 Pengembang : Tri Anjaya
 Evaluator : Suhartanta, M.Pd.
 Tanggal :
 Petunjuk:

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak sebagai Ahli Materi tentang media pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik untuk mahasiswa Teknik Otomotif
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas program pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Bapak memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom di bawah bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Mudah membuka program					√
2.	Mudah memilih menu				√	

Keterangan Skala:

5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup
 2 = Kurang
 1 = Sangat Kurang

3. Komentar atau saran bapak mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar evaluasi ini, diucapkan terima kasih.

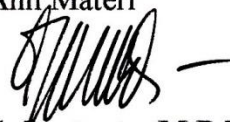
No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek Kualitas Materi						
1	Kesesuaian materi media pembelajaran terhadap tujuan pembelajaran teori pneumatik					✓
2	Kesesuaian materi media pembelajaran terhadap kompetensi dasar					✓
3	Kelengkapan materi khususnya pembahasan tentang pneumatik				✓	
4	Keruntutan penyajian materi media pembelajaran					✓
5	Keluasan materi dalam menjelaskan pokok bahasan pneumatik					✓
6	Kedalaman materi dalam menjelaskan pokok bahasan pneumatik					✓
7	Pemilihan contoh-contoh yang ditampilkan dalam menjelaskan konsep-konsep pneumatik					✓
8	Kualitas ilustrasi berupa video, animasi, gambar terhadap materi media pembelajaran.					✓
9	Kesesuaian video, animasi, gambar terhadap konsep yang diajarkan				✓	
B. Aspek Kemanfaatan						
10	Membantu pendidik dalam menyediakan materi/ bahan ajar.					✓
11	Membantu pendidik dalam mengevaluasi pembelajaran					✓
12	Membantu pendidik menilai hasil pembelajaran					✓

Komentar dan Saran Umum

Gambar rangkaian Elektro-Pneumatik akan lebih baik kalau berikan gambar copy-as / gambar pakai flash.

Yogyakarta, ...17-12-2012

Ahli Materi



Suhartanta, M.Pd.

NIP. 19640324 199303 1 001

LEMBAR EVALUASI UNTUK AHLI MEDIA

Materi : Pneumatik dan Hidrolik
 Sasaran Program : Mahasiswa Teknik Otomotif
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik Dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash Cs3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta
 Pengembang : Tri Anjaya
 Evaluator : Noto Widodo, M.Pd
 Tanggal :
 Petunjuk:

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak sebagai Ahli Media tentang media pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik untuk mahasiswa Teknik Otomotif
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas program pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Bapak memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom di bawah bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Mudah membuka program					√
2.	Mudah memilih menu				√	

Keterangan Skala:

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang

1 = Sangat Kurang

3. Komentar atau saran bapak mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.
Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar evaluasi ini, diucapkan terima kasih.

No	Pertanyaan	1	2	3	4	5
A. Aspek Kemudahan program					✓	
1	Kemudahan membuka dan menutup program					✓
2	Kemudahan memilih menu (navigasi)				✓	
3	Pengorganisasian materi				✓	
B. Aspek Komunikasi Visual						
4	Keterbacaan tulisan				✓	
5	Komposisi warna dan bentuk tulisan				✓	
6	Kesesuaian tata letak					✓
7	Kualitas gambar, animasi dan video				✓	
8	Kesesuaian gambar, animasi dan video dengan materi					✓
9	Komposisi penyajian gambar dan teks				✓	
10	Konsistensi penyajian gambar dan teks				✓	

Komentar dan Saran

1. Penjelasan komponen antara huruf dan latar belakang dibuat kontras
2. Video animasi adobe Flash CS 3 dapat digunakan untuk PBM

Yogyakarta, 20-12-2012

Ahli Media



Noto Widodo, M.Pd

NIP. 19511101 197503 1 004

LEMBAR EVALUASI UJI USER

Materi : Pneumatik
 Sasaran Program : Dosen Teknik Otomotif
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta
 Pengembang : Tri Anjaya
 Pengguna : Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd.
 Tanggal : 10 Januari 2013
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui tentang kemudahan dan kemanfaatan program terhadap Dosen Teknik Otomotif dengan cara pengamatan terhadap aspek-aspek yang diamati sesuai dengan pertanyaan dibawah ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom di bawah bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Mudah membuka program					√
2.	Mudah memilih menu				√	

Keterangan Skala:

- 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup
 2 = Kurang
 1 = Sangat Kurang

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek kemudahan program						
1	Pendidik mudah membuka program				✓	
2	Pendidik mudah memilih menu					✓
3	Pendidik mudah mengorganisasikan materi yang disajikan				✓	
4	Pendidik mudah mengulang ke menu utama					✓
5	Pendidik mudah mengoperasikan simulasi					✓
6	Pendidik mudah membuka evaluasi				✓	✓
7	Pendidik mudah menutup program				✓	
B. Aspek kemanfaatan program						
8	Membantu pendidik dalam menyediakan materi/ bahan ajar					✓
9	Membantu pendidik dalam mengevaluasi pembelajaran					✓
10	Membantu pendidik menilai hasil pembelajaran					✓

Yogyakarta, *10 Jan* 2013
Dosen Penampu

Budi Tri Siswanto

Dr. Budi Tri Siswanto, M.Pd.
NIP. 19590724 198502 1 001

LEMBAR EVALUASI UJI USER

Materi : Pneumatik dan Hidrolik
 Sasaran Program : Mahasiswa Diploma 3 Teknik Otomotif
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta
 Pengembang : Tri Anjaya
 Pengguna : ASMA ARTO
 Tanggal : 09 Januari 2013
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui tentang kemudahan dan kemenarikan program terhadap mahasiswa Teknik Otomotif dengan cara pengamatan terhadap aspek-aspek yang diamati sesuai dengan pertanyaan dibawah ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom di bawah bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Mudah membuka program					√
2.	Mudah memilih menu				√	

Keterangan Skala:

- 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup
 2 = Kurang
 1 = Sangat Kurang

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek tampilan program						
1	Tulisan jelas dan mudah dibaca				✓	
2	Komposisi warna dan tulisan menarik				✓	
3	Sajian animasi menarik					✓
4	Sajian gambar menarik				✓	
5	Sajian video menarik				✓	
B. Aspek kemanfaatan program						
6	Mempermudah belajar mahasiswa					✓
7	Meningkatkan motivasi dan perhatian dalam KBM				✓	
8	Kemudahan memahami materi yang disajikan			✓		
9	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti					✓
10	Materi sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa				✓	
11	Kesesuaian contoh-contoh gambar untuk kejelasan materi					✓
12	Hasil belajar menjadi optimal			✓		

LEMBAR EVALUASI UJI USER

Materi : Pneumatik dan Hidrolik
 Sasaran Program : Mahasiswa Diploma 3 Teknik Otomotif
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional
 Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif
 Universitas Negeri Yogyakarta
 Pengembang : Tri Anjaya
 Pengguna : Raul Aminda A.N.R.
 Tanggal : 09 Januari 2012
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui tentang kemudahan dan kemenarikan program terhadap mahasiswa Teknik Otomotif dengan cara pengamatan terhadap aspek-aspek yang diamati sesuai dengan pertanyaan dibawah ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom di bawah bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Mudah membuka program					√
2.	Mudah memilih menu				√	

Keterangan Skala:

- 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup
 2 = Kurang
 1 = Sangat Kurang

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek tampilan program						
1	Tulisan jelas dan mudah dibaca				✓	
2	Komposisi warna dan tulisan menarik				✓	
3	Sajian animasi menarik					✓
4	Sajian gambar menarik				✓	
5	Sajian video menarik					✓
B. Aspek kemanfaatan program						
6	Mempermudah belajar mahasiswa				✓	
7	Meningkatkan motivasi dan perhatian dalam KBM					✓
8	Kemudahan memahami materi yang disajikan				✓	
9	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti				✓	
10	Materi sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa				✓	
11	Kesesuaian contoh-contoh gambar untuk kejelasan materi				✓	
12	Hasil belajar menjadi optimal				✓	

LEMBAR EVALUASI UJI USER

Materi : Pneumatik dan Hidrolik
 Sasaran Program : Mahasiswa Diploma 3 Teknik Otomotif
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta
 Pengembang : Tri Anjaya
 Pengguna : *Prigen Adhoni*
 Tanggal : *9 Januari 2013*
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui tentang kemudahan dan kemenarikan program terhadap mahasiswa Teknik Otomotif dengan cara pengamatan terhadap aspek-aspek yang diamati sesuai dengan pertanyaan dibawah ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom di bawah bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Mudah membuka program					√
2.	Mudah memilih menu				√	

Keterangan Skala:

- 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup
 2 = Kurang
 1 = Sangat Kurang

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek tampilan program					✓	
1	Tulisan jelas dan mudah dibaca				✓	
2	Komposisi warna dan tulisan menarik					✓
3	Sajian animasi menarik				✓	
4	Sajian gambar menarik				✓	
5	Sajian video menarik				✓	
B. Aspek kemanfaatan program						✓
6	Mempermudah belajar mahasiswa				✓	
7	Meningkatkan motivasi dan perhatian dalam KBM				✓	
8	Kemudahan memahami materi yang disajikan				✓	
9	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti			✓		
10	Materi sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa				✓	
11	Kesesuaian contoh-contoh gambar untuk kejelasan materi				✓	
12	Hasil belajar menjadi optimal				✓	

LEMBAR EVALUASI UJI USER

Materi : Pneumatik dan Hidrolik
 Sasaran Program : Mahasiswa Diploma 3 Teknik Otomotif
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional
 Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif
 Universitas Negeri Yogyakarta
 Pengembang : Tri Anjaya
 Pengguna : Yunus Abadi
 Tanggal : 10-1-2013
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui tentang kemudahan dan kemenarikan program terhadap mahasiswa Teknik Otomotif dengan cara pengamatan terhadap aspek-aspek yang diamati sesuai dengan pertanyaan dibawah ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom di bawah bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Mudah membuka program					√
2.	Mudah memilih menu				√	

Keterangan Skala:

- 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup
 2 = Kurang
 1 = Sangat Kurang

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek tampilan program						
1	Tulisan jelas dan mudah dibaca			✓		
2	Komposisi warna dan tulisan menarik				✓	
3	Sajian animasi menarik				✓	
4	Sajian gambar menarik				✓	
5	Sajian video menarik				✓	
B. Aspek kemanfaatan program						
6	Mempermudah belajar mahasiswa					✓
7	Meningkatkan motivasi dan perhatian dalam KBM			✓		
8	Kemudahan memahami materi yang disajikan					✓
9	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti					✓
10	Materi sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa				✓	
11	Kesesuaian contoh-contoh gambar untuk kejelasan materi				✓	
12	Hasil belajar menjadi optimal				✓	

LEMBAR EVALUASI UJI USER

Materi : Pneumatik dan Hidrolik
 Sasaran Program : Mahasiswa Diploma 3 Teknik Otomotif
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional
 Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif
 Universitas Negeri Yogyakarta
 Pengembang : Tri Anjaya
 Pengguna : ACHMAD SAWALUDIN
 Tanggal : 09 JANUARI 2013.
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui tentang kemudahan dan kemenarikan program terhadap mahasiswa Teknik Otomotif dengan cara pengamatan terhadap aspek-aspek yang diamati sesuai dengan pertanyaan dibawah ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom di bawah bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Mudah membuka program					√
2.	Mudah memilih menu				√	

Keterangan Skala:

- 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup
 2 = Kurang
 1 = Sangat Kurang

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
A. Aspek tampilan program						✓
1	Tulisan jelas dan mudah dibaca				✓	
2	Komposisi warna dan tulisan menarik				✓	
3	Sajian animasi menarik				✓	
4	Sajian gambar menarik				✓	
5	Sajian video menarik				✓	
B. Aspek kemanfaatan program						
6	Mempermudah belajar mahasiswa				✓	
7	Meningkatkan motivasi dan perhatian dalam KBM					✓
8	Kemudahan memahami materi yang disajikan				✓	
9	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti				✓	
10	Materi sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa				✓	
11	Kesesuaian contoh-contoh gambar untuk kejelasan materi				✓	
12	Hasil belajar menjadi optimal				✓	







UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : TRI ANJAYA
No. Mahasiswa : 07504244017
Judul PA D3/S1 : Pengembangan Media Pembelajaran
Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS 3 Professional
Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta
Dosen Pembimbing : Dr. Budi Tri Siswanto, M. Pd.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Dr. Budi Tri S., M. Pd.	Ketua Penguji		02/4/2013
2	Mach. Solikin, M. Kes.	Sekretaris Penguji		01/4/2013
3	Suhartanta, M. Pd.	Penguji Utama		

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1